

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Kássio Rômulo Lima Sousa

SISTEMA COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS E
INTERATIVOS UTILIZANDO A API GOOGLE MAPS

São Luís, MA.

2016

Kássio Rômulo Lima Sousa

SISTEMA COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS E
INTERATIVOS UTILIZANDO A API GOOGLE MAPS

Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Salles Soares Neto

São Luís, MA.

2016

Sousa, Kássio Rômulo Lima

Sistema colaborativo para criação de roteiros turísticos e Interativos utilizando a API Google Maps/ Kássio Rômulo Lima Sousa. – São Luis, 2016.

67f.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Salles Soares Neto

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Ciência da Computação, 2016.

1. Colaborativo 2. Web 3. Hipermissão 4. API 5. GPS 6. Roteiro 7. Turismo

CDU 004.42


KÁSSIO RÔMULO LIMA SOUSA

**SISTEMA COLABORATIVO PARA CRIAÇÃO DE
ROTEIROS TURÍSTICOS E INTERATIVOS UTILIZANDO A
API GOOGLE MAPS**

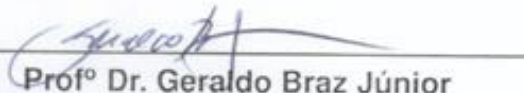
Monografia apresentada ao curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 01 de Abril de 2016

BANCA EXAMINADORA



Profº Dr. Carlos de Salles Soares Neto
(Orientador)
Universidade Federal do Maranhão



Profº Dr. Geraldo Braz Júnior
Universidade Federal do Maranhão



Profº Dr. Tiago Bonini Borchardt
Universidade Federal do Maranhão

São Luís
2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta nesta minha jornada, aos meus familiares e em especial aos meus pais que com muito apoio e esforço tentaram facilitar a todo custo minha caminhada até aqui, acreditando em meus sonhos e tornando possível realizá-los, José Ribamar e Vera Lúcia.

Ao professor Carlos Salles, meu orientador, e a todos os professores do DEINF que me auxiliaram durante toda a minha graduação.

RESUMO

A quantidade de aparelhos móveis utilizados no Brasil é cada vez maior, e a todo momento novas aplicações são criadas. A capacidade de processamento e funcionalidades destes aparelhos vem crescendo a cada dia, além da quantidade de usuários interessados em aproveitar esse potencial. O Brasil possui um grande potencial turístico a ser explorado e poucas aplicações visam auxiliar de maneira precisa um planejamento de viagem, focando o controle de locais para visitação ou um controle de roteiros a seguir. Visando isto, este trabalho apresenta o desenvolvimento do sistema TourGo, um sistema web que integra a tecnologia GPS (Global Positioning System) com APIs (Application Programming Interface) para o gerenciamento de roteiros turísticos de forma colaborativa entre os usuários. O sistema possibilita a cria o de roteiros turísticos através de pontos marcados no mapa, informando em tempo real a rota a ser seguida, ponto a ser alcançado e informa o referentes a ele utilizando conteúdo hipermídia. O sistema tem foco em permitir a fácil cria o de rotas através da API Google Maps, utilizando as diversas ferramentas disponíveis por tal aplica o.

Palavras-Chave: Colaborativo. Web. Hipermídia. API. GPS. Roteiro. Turismo.

ABSTRACT

The number of mobile devices used in Brazil is increasing, and new applications are created all the time. The processing power and functionality of these devices is growing every day, plus the amount of users interested in taking advantage of this potential. Brazil has a great tourism potential being exploited and very few applications are intended to assist in a precise way in a travel planning, focusing on control of places for visitation or control routes. Aiming at this, this paper presents the development of TourGo system, a web system that integrates GPS technology (Global Positioning System) with APIs (Application Programming Interface) for managing tourist itineraries collaboratively among users. The system enables the creation of tourist routes through points marked on the map, informing the route in real-time, point to be reached and information relating to it in hypermedia format. The system focuses on enabling the easy creation of routes through the Google Maps API using the various tools available by this application.

Keywords: Collaborative. Web. Hypermedia. Graphs. GPS. Map. Tourism.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 TECNOLOGIAS.....	15
2.1. <i>CODEIGNITER (FRAMEWORK PHP)</i>	15
2.2. <i>FACEBOOK API (DADOS DE ACESSO DO USUÁRIO)</i>	16
2.3. <i>GOOGLE MAPS API (GEOLOCALIZAÇÃO)</i>	18
2.4. <i>HIPERMÍDIA ADAPTATIVA</i>	23
2.5. <i>GPS (SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL)</i>	25
3 MODELAGEM DA FERRAMENTA	27
3.1. <i>REQUISITOS</i>	27
3.1.1. <i>Requisitos Funcionais</i>	27
3.1.2. <i>Requisitos Não Funcionais</i>	30
3.2. <i>INFORMAÇÕES MULTIMÍDIA</i>	31
3.3. <i>DIAGRAMAS</i>	32
3.3.1. <i>Caso de uso</i>	32
3.3.2. <i>Classes</i>	36
3.3.3. <i>Sequência</i>	37
4 IMPLEMENTAÇÃO.....	40
4.1. <i>ARQUITETURA</i>	40
4.1.1. <i>Módulos</i>	40
4.1.2. <i>MYSQL</i>	41
4.1.3. <i>PHP, Javascript e JQuery</i>	41
4.1.4. <i>Design</i>	42
4.1.5. <i>GEOLOCALIZAÇÃO</i>	42
4.2. <i>APIS</i>	43
4.2.1. <i>Google Maps</i>	43
4.2.2. <i>Facebook</i>	45
4.2.3. <i>Hipermídia Adaptativa</i>	48
4.3. <i>EXPORTAÇÕES</i>	50

4.3.1.	<i>XML</i>	50
4.3.2.	<i>PDF</i>	51
6	RESULTADOS: CRIAÇÃO DE UM ROTEIRO	53
7	CONCLUSÕES	64
7.1.	<i>TRABALHOS FUTUROS</i>	65
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de mapa interativo com informações	13
Figura 2. Exemplo da arquitetura HMVC	16
Figura 3. Painel do Facebook SDK PHP	17
Figura 4. Demonstração da tela inicial e botão de conexão no sistema TourGo	18
Figura 5. Exemplo de imagem do Google Street View Image	20
Figura 6. Exemplo de mapa com diversos pontos e sensor de localização em área	21
Figura 7. Página de desenvolvedores Google, lista de APIs.....	22
Figura 8. Painel de desenvolvedores Google, geração de chave pública.....	22
Figura 9. Painel de desenvolvedores Google, chave pública gerada	23
Figura 10. Constelação de 24 satélites que formam a rede GPS	25
Figura 11. Mapa global de pontos de controle da constelação de satélites GPS	26
Figura 12. Vários modos de utilização da tecnologia GPS.....	26
Figura 13. Diagrama de casos de uso	33
Figura 14. Diagrama de classes referente ao banco de dados.....	37
Figura 15. Diagrama de sequência, interação lado servidor	38
Figura 16. Diagrama de sequência, interação lado cliente.....	39
Figura 17. Trecho de código PHP de função utilizando o SQL para carregar dados de um ponto	41
Figura 18. Pedido de permissão para localizar coordenadas do usuário através de sua rede.....	43
Figura 19. Criação de um ponto no sistema com marcação das coordenadas via API Google Maps.....	44
Figura 20. Roteiro gerado através da API Google Maps	45
Figura 21. Tela inicial da aplicação com botão de conectar com o facebook.....	46
Figura 22. Tela inicial da aplicação com o usuário logado através da API Facebook.....	46
Figura 23. Lista de amigos do Facebook que utilizam o sistema	47
Figura 24. Publicação na linha do tempo Facebook através da API.....	48
Figura 25. Gerenciamento de hiperlinks de um determinado ponto	49
Figura 26. Painel da aplicação, mostrando a lista de pontos públicos sugeridos pela aplicação	50
Figura 27. Código XML exportado de um roteiro no navegador Google Chrome	51
Figura 28. Exportação de roteiro no modo PDF.....	52
Figura 29. Tela inicial do sistema TourGo	53
Figura 30. Tela inicial do sistema TourGo com sessão de usuário criada	54
Figura 31. Painel da aplicação.....	55
Figura 32. Lista de amigos que também utilizam a aplicação	55
Figura 33. Lista de pontos	56
Figura 34. Tela de criação de um novo ponto	56
Figura 35. Formulário de criação de hiperlinks	57
Figura 36. Lista de hiperlinks criadas.....	58
Figura 37. Lista de roteiros criados	59
Figura 38. Tela de compartilhamento de roteiro	59
Figura 39. Tela de criação de um novo roteiro	60
Figura 40. Confirmação da criação de um novo roteiro	61
Figura 41. Roteiro finalizado.....	62

LISTA DE QUADROS

Tabela 1. Requisitos funcionais do sistema	30
Tabela 2. Requisitos não funcionais do sistema	31
Tabela 3. Lista de informações multimídia aceitos no sistema	31

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

API	Application Programming Interface (Interface de programação de aplicações)
GPS	Global Positioning System (Sistema de posicionamento global)
HTTP	HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
SDK	Software Development Kit (Kit de desenvolvimento de software)
APP	Abreviação de Applications (Aplicativos)
ID	Código identificador
HA	Hipermídia adaptativa
WI-FI	Wireless Fidelity (Fidelidade ou conexão sem fio)
UTC	Universal Time Coordinated (Tempo universal coordenado)
MEO	Medium Earth orbit (Órbita média terrestre)
Web Maps	Mapas interativos
PDF	Portable Document Format (Formato portátil de documento)
XML	Extensible Markup Language (Linguagem extensível de marcação genérica)
CodeIgniter	Framework de código livre para desenvolvimento de aplicações em PHP
PHP	Hypertext Preprocessor (Pre processador de hipertexto)
MVC	Model View Control (Modelo, visão e controlador)
Models (MVC)	Dados da aplicação, regras de negócios, lógica e funções.
Views (MVC)	Representação dos dados presentes no modelo.
Controls (MVC)	Envia comandos ao modelo para realizar atualizações dos dados. Pode também acionar a visão.
HMVC	Evolução do MVC, cria um nível hierárquico acima do MVC, englobando as tríades, tornando a aplicação modular.
MYSQL	Banco de dados gratuito de fácil uso, usando por grandes corporações.
APP ID	Código de identificação da aplicação na API Facebook.
APP SECRET	Senha de identificação da aplicação na API Facebook.
Versão V2 da API	Versão da API Google maps de dezembro de 2012.
Versão V3 da API	Versão da API Google maps de maio de 2012.
UML	Unified Modeling Language (Linguagem de modelagem unificada)

1 INTRODUÇÃO

Em meio ao desenvolvimento constante da tecnologia, em especial a tecnologia móvel e web, que fazem uso constante de aplicações com localização global, a interatividade é parte predominante das aplicações atuais, combinado com a vontade dos usuários de compartilhar e adquirir informações, estas aplicações fornecem valiosos resultados e funcionalidades baseadas neste compartilhamento de dados constante. As aplicações com uso de GPS estão crescendo constantemente em quantidade e variedade de funcionalidades, permitindo ao aparelho celular ou aplicações web exercer funções inimagináveis há alguns anos atrás, tudo isso em meio à crescente e fácil aquisição de aparelhos móveis ou computadores pessoais, permitindo uma grande variedade e quantidade de pessoas ter acesso a essas aplicações mais modernas.

Atualmente, o número de usuários da web expande em grande escala, a evolução da tecnologia tem grande parcela de contribuição, além do acesso à internet estar cada vez mais facilitado. Justamente por conta desta evolução, os aparelhos celulares deixaram de ser utilizados apenas para funções básicas e passaram a ser amplamente utilizados em funções novas e complexas, criando uma demanda de novas aplicações a serem exploradas por desenvolvedores.

A criação de novos aplicativos que atendam às expectativas e necessidades dos usuários, cada vez mais exigentes, torna-se um grande desafio, pois à medida que novas aplicações são desenvolvidas, torna-se mais difícil inovar, criar aplicações que atendam ao usuário de maneira única. Dentro destas aplicações, destacam-se as aplicações Web Maps, que possibilitam a geração de mapas interativos e multimídia como mostra a Figura 1, ricos em informações e em sua maioria com um nicho bem definido, utilizando georreferenciamento com interação dos usuários. Normalmente, essas aplicações visam atender à demanda de um público específico que está disposto a compartilhar ou utilizar a informação existente, aprimorando os dados e evoluindo o sistema.

Figura 1. Exemplo de mapa interativo com informações



Fonte: <<https://developers.google.com>>

A distância geográfica deixou de ser um problema com o avanço da tecnologia, existem agora diversas possibilidades de aplicações que tem como foco a localização do usuário de modo global, estas aplicações normalmente funcionam através de posicionamento GPS, função bastante comum nos aparelhos móveis modernos e em caso de computadores desktop, as aplicações fazem a verificação de localização do usuário através da rede em que ele se encontra conectado.

Várias cidades possuem um grande potencial turístico, com locais pouco explorados e pouco conhecidos. Muitas vezes, o turista não encontra tantas opções por falta de conhecimento e divulgação, acaba indo em locais mais conhecidos, porém, não aproveita sua viagem ao máximo, de acordo com seu perfil. É necessário um sistema hipermídia de geolocalização que indique locais e atividades que são pouco visitados, porém, terão maior aceitação. O sistema deve proporcionar tanto para moradores quanto para turistas que estão conhecendo lugares dentro de uma cidade, criar roteiros turísticos para visitação, ligando pontos com informa es úteis e m dias interativas, de modo colaborativo, expandindo a todo momento a rede de informa es acerca desses pontos criados.

Assim, este trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma metodologia para a cria o de roteiros turísticos colaborativamente, através de um sistema com o uso dos recursos de web maps, utilizando a interatividade do usuário, visando o compartilhamento de informa es e experiências na cria o de roteiros. Com liga o de pontos turísticos dentro de uma cidade de maneira colaborativa, o mapa da aplica o cresce em informa es públicas ou privadas fornecidas pelos usuários do sistema, visando suprir a falta de aplica es relacionadas ao suporte do turismo.

Dentro do projeto, os objetivos específicos são a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Ciência da Computação na Universidade Federal do Maranhão para a construção do sistema em questão, além de aprofundar o conhecimento do uso de tecnologias e técnicas para o desenvolvimento de sistemas, bem como, o levantamento de requisitos e mapeamento de processos, padrões de projeto e projeto de banco de dados, projeto de interface humano-computador, integração de APIs - Interface de Programação de Aplicativos (Application Programming Interface) e por último, aprimorar o uso de tecnologias para desenvolvimento web.

Assim, de forma simples e bastante acessível, este sistema gratuito visa atender uma demanda de viajantes que buscam melhores rotas e pontos dentro de uma cidade durante a sua viagem, enriquecendo sua experiência e possibilitando planejar antecipadamente para aproveitar ao máximo.

Este trabalho de conclusão de curso tem, ainda, por objetivo específico apresentar o sistema Tour Go, demonstrando e explicando o seu desenvolvimento, utilização de APIs gratuitas, planejamento e a utilização por parte dos usuários.

A monografia é estruturada da seguinte forma. No Capítulo 2 (Tecnologias Relacionadas) é feita uma contextualização acerca das tecnologias utilizadas no projeto, além do modo de utilização das mesmas durante o desenvolvimento. No Capítulo 3 (Modelagem da ferramenta) são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais que o sistema propõe, além de detalhes acerca das funcionalidades. No Capítulo 4 (Diagramas) são mostrados os diagramas que modelam o projeto (Casos de uso, Sequência e Classes). No Capítulo 5 (Implementação) é explicado como é realizada a implementação do sistema, a nível de hardware e software, demonstrando os módulos do sistema, explicando suas funcionalidades e seus relacionamentos, além de explicar todo o processo de exportação dos dados, formatos e modo de uso da saída da aplicação que consiste principalmente no formato PDF e XML. No Capítulo 6 (Conclusões) é apresentado um desfecho geral do projeto, análises da aplicação, melhorias e projetos futuros. Finalmente, nas Referências Bibliográficas são tratadas as citações e referências feitas.

2 TECNOLOGIAS

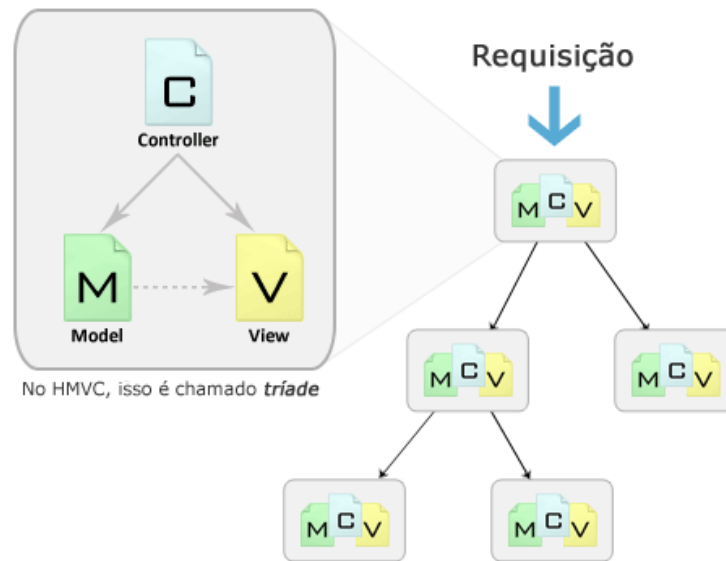
Este capítulo apresenta as tecnologias relacionadas que foram usadas como base para o desenvolvimento do trabalho. Na seção 2.1 é apresentado o framework PHP CodeIgniter. Na seção 2.2 a é demonstrada a API Facebook. Na seção 2.3 é apresentada a API Google Maps. Na seção 2.4 é explicado o uso das hipermídias adaptativas. Na seção 2.5 é explicada a tecnologia GPS.

2.1. CodeIgniter (Framework PHP)

CodeIgniter é um framework de código aberto que conta com a colaboração e contribuição de uma comunidade de desenvolvedores, eles melhoram e desenvolvem novas ferramentas ao longo do tempo, possibilitando a construção de sistemas e web sites na linguagem de programação PHP - Pre processador de hipertexto (Hypertext Preprocessor) com o uso do CodeIgniter, com o principal objetivo de possibilitar ao programador desenvolver aplicações de modo mais rápido e melhor estruturado do que estivesse programando do zero, permitindo que se mantenha o foco na parte mais importante do projeto e diminua o tempo perdido configurando e estruturando classes, configuração de banco de dados, atributos, métodos entre outros detalhes que são importantes na criação de um projeto.

CodeIgniter foi construído no paradigma da programação orientada à objetos e na arquitetura MVC - modelo, visão e controle (Model View Control) que consiste em construir o sistema de forma organizada mantendo uma pasta com todos os elementos models, outra para todos elementos views e outra para todos os elementos controls. Uma evolução que o CodeIgniter permite é colocar um nível hierárquico acima no projeto, absorvendo cada tríade da arquitetura MVC em um módulo, de certa forma, cada módulo é independente dos demais que formam a aplicação, porém todos se comunicam. Essa evolução é chamada de HMVC que consiste basicamente em criar pacotes de tríades de model, view e control tornando o projeto melhor organizado, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Exemplo da arquitetura HMVC



Fonte: CodeIgniter Brasil (2015)

O padrão adotado no sistema atual será o CodeIgniter com HMVC, pois permite uma melhor estrutura de visualização e controle sobre o projeto de forma modular. Além disso, o CodeIgniter possui uma grande comunidade de desenvolvedores que de forma colaborativa, melhoram, corrigem e validam modificações no código do framework, mantendo sempre em evolução e de maneira segura. A estrutura necessária para que o CodeIgniter funcione corretamente é o PHP 5.2.4 e banco de dados MYSQL 5.1 ou superior.

Este framework é gratuito para aplicações pessoais ou comerciais, bastante leve em relação aos principais utilizados, mantendo suas bibliotecas sempre otimizadas e com um carregamento dinâmico, somente quando realmente há necessidade de uso. Devido a todas estas facilidades e vantagens, foi escolhido como base da programação do sistema.

2.2. Facebook API (Dados de acesso do usuário)

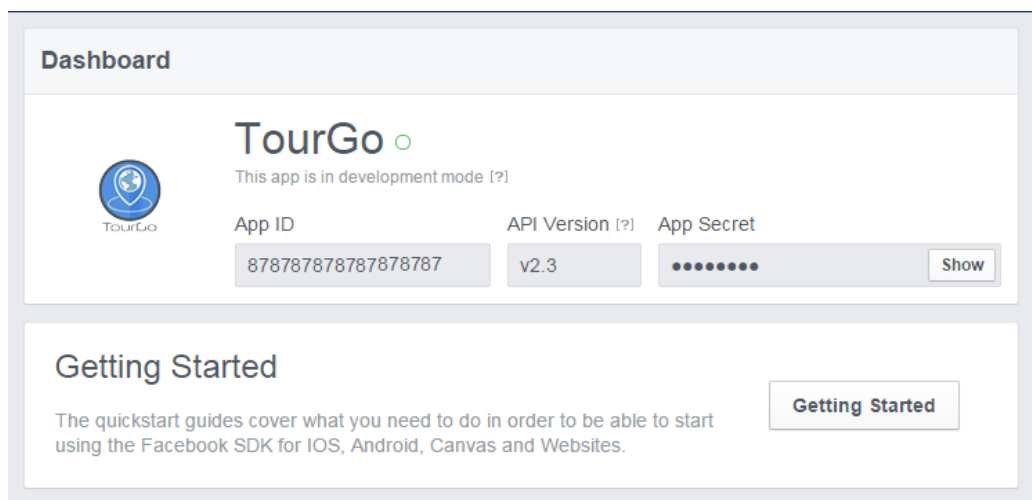
A rede social Facebook possui uma API para comunicação com os dados do usuário em aplicações externas, fornecendo o uso de um SDK - Kit de desenvolvimento de software (Software Development Kit) em PHP, linguagem que será utilizada no sistema proposto. Esta API permite o acesso de usuários ao sistema de modo facilitado,

utilizando o login da rede social para agilizar o processo de captura de informações, excluindo o tempo de registro e obtendo as informações necessárias para gerenciamento de uma conta, melhorando a experiência do usuário ao facilitar o início de uso.

O SDK Facebook fornece uma grande quantidade de configurações e funcionalidades no lado do servidor, possibilitando acessar funcionalidades do Facebook através da API. Ele pode trabalhar em conjunto com o SDK Javascript para fornecer gerenciamento da sessão entre cliente e a aplicação de maneira simplificada.

Para uso da Facebook API é necessário registrar a aplicação na área de desenvolvedores e receber um código de aplicação (APP ID) e uma senha de aplicação (APP SECRET) que são necessários para iniciar o SDK. Após o registro, pode-se fazer o download da biblioteca e incluir no projeto através de um arquivo php chamado facebook.php, permitindo configurar e utiliza-lo na aplicação, fornecendo os dados obtidos no momento do registro. Na Figura 3, é mostrado o painel de desenvolvedor da API Facebook, demonstrando os dados mencionados anteriormente.

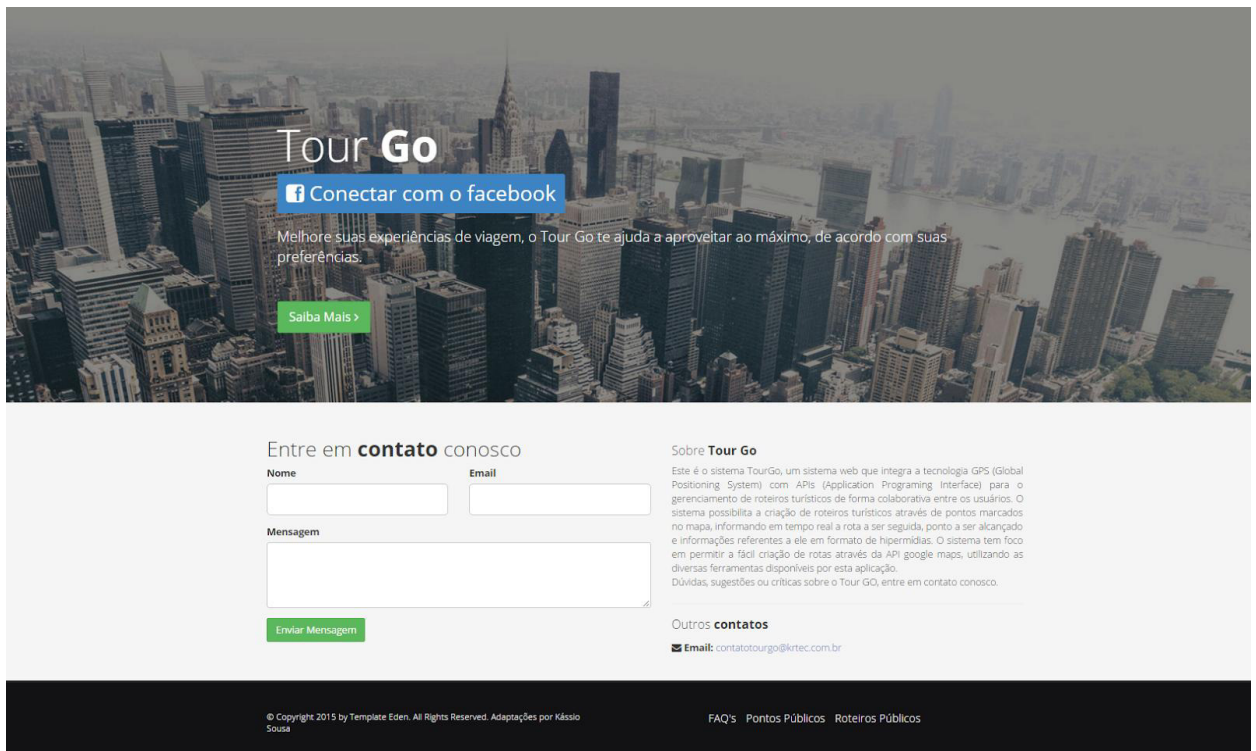
Figura 3. Painel do Facebook SDK PHP



Fonte: Facebook (2015)

Assim, de modo simplificado, é possível utilizar informações do usuário da rede social Facebook, informações já fornecidas previamente, sendo essa uma medida para evitar que o registro no sistema se torne complexo e trabalhoso ao usuário, bastando ao usuário clicar em um botão para conectar à sua conta presente na rede social e ter seu cadastro realizado em poucos passos, conforme a Figura 4 demonstra a tela inicial do sistema com o botão de conexão.

Figura 4. Demonstração da tela inicial e botão de conexão no sistema TourGo



2.3. Google Maps API (Geolocalização)

O Google Maps é um mapa desenvolvido e fornecido pela empresa Google que é utilizado para visualização do planeta terra via satélite de forma gratuita e pública, onde qualquer usuário pode encontrar lugares no mundo, verificar rotas de uma cidade para outra e principalmente, se localizar no globo, tudo através da tecnologia GPS. É possível também que usuários com uma conta Google possam criar mapas privados, marcando pontos de interesse e fazendo anotações.

O Google Maps possui uma API de desenvolvimento que é um serviço público, onde qualquer desenvolvedor pode utilizar em seus sites ou aplicações, desde que não seja cobrada nenhuma taxa para tal uso, nesses casos, é preciso adquirir uma versão paga dessa API. De modo geral, a Google Maps API possui diversas APIs que possuem especificações diferentes, aumentando as possibilidades de desenvolvimento e as possibilidades de aplicação. A seguir está a lista de APIs de forma explicada.

- **Directions API:** Calcula localização de lugares através de requisições HTTP. Pode ser consultado diversos direcionamentos como transito, direção, caminhada ou ciclismo. No Google Directions, pode ser especificado origem, destino e pontos médios através de

textos ou coordenadas de latitude/longitude. O retorno é um conjunto de pontos que constituem a rota.

- **Distance Matrix API:** É um serviço que calcula o tempo e distância de uma viagem entre origem e destino. O retorno consiste em rotas recomendadas, baseado no tempo e na distância entre os pontos que são calculados pela API, e esse retorno contém uma lista de linhas que possuem o tempo e distância em pares de valor.
- **Elevation API:** Guarda dados de elevação da terra para usos diversos, possibilitando calcular as diferenças de elevação de terreno ao longo de uma rota.
- **Geocoding API:** É o processo de converter um endereço em coordenadas geográficas, como por exemplo ("1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA") para (latitude 37.423021 e longitude -122.083739).
- **Geolocation API:** É utilizado para retornar a localização aproximada em um raio, baseado na informação de torres de telefonia celular ou zonas de Wi-Fi próximas que o aparelho do usuário pode detectar.
- **Roads API:** Fornece informações adicionais de ruas, estradas e veículos que estejam se movimentando na região.
- **Static Maps API:** Funciona para adicionar um mapa da Google em uma página web através de requisição javascript ou qualquer página dinâmica.
- **Street View Image API:** Funciona com um panorama estático dando visão de ruas e avenidas via requisições HTTP, conforme a Figura 5. O retorno é uma imagem estática do endereço fornecido para a API via requisições.
- **Time Zone API:** Simples requisição que fornece a zona de horário de acordo com sua localização no planeta, fornecendo o horário em UTC.

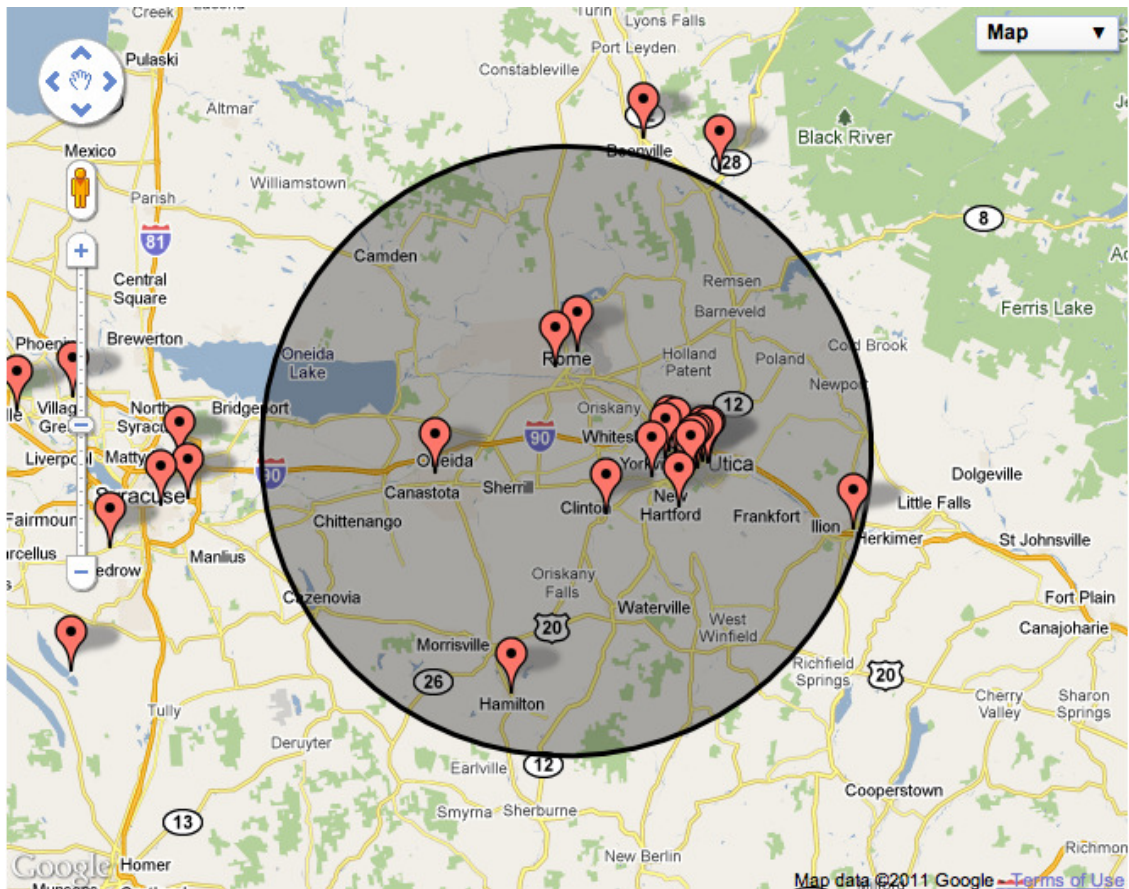
Figura 5. Exemplo de imagem do Google Street View Image



Fonte: Google (2015)

A API do Google Maps possui diversos tipos de mapas que modificam o modo de visualização e as ferramentas disponíveis. Esses mapas possuem de maneira precisa a localização e nomes de ruas, endereços, rodovias, pontos turísticos e até mesmo pontos de interesse como mostrado na Figura 6, tudo através da tecnologia GPS e de sua API. Além das funcionalidades convencionais, o Google Maps permite o traçado entre pontos através de coordenadas, com origem e destino, traçando uma rota entre eles ou apenas consultando um endereço e informando a localização atual, recebendo uma rota com informações detalhadas sobre o trajeto, com opções adicionais que podem ser implementadas através das APIs vistas anteriormente e que compõe a aplicação.

Figura 6. Exemplo de mapa com diversos pontos e sensor de localização em área



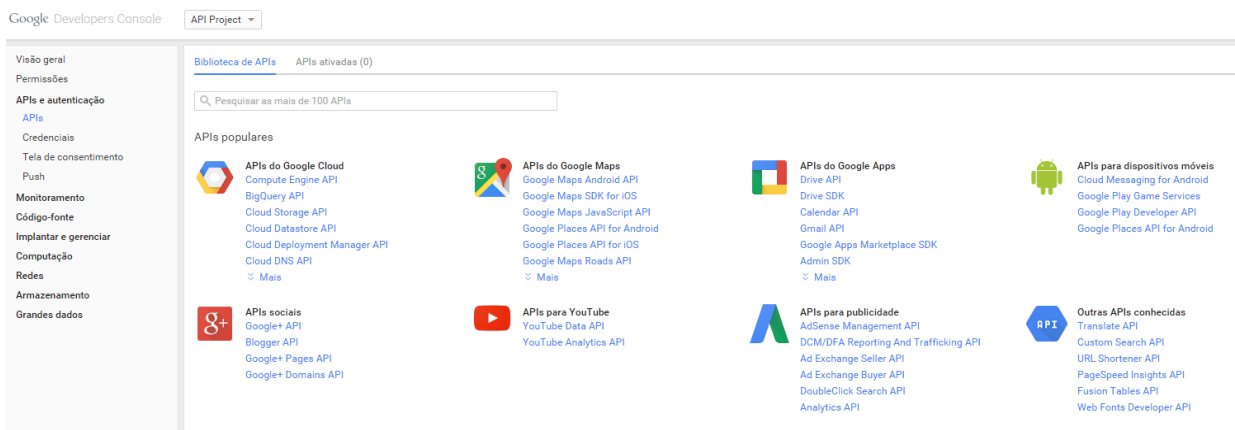
Fonte: Google (2015)

As configurações da API Google Maps são de fácil estudo, pois ela possui uma documentação bastante extensa, muitos exemplos e tutoriais disponíveis na página oficial da API conforme mostra a Figura 7. O sistema é baseado na utilização dessa API, que é robusta, capaz de disponibilizar diversas ferramentas de desenvolvimento necessárias para o projeto como a geração de rotas (Google Directions), verificação de distância precisa do usuário para os pontos do mapa (Google Distance Matrix), a verificação de locais no mapa (Google Places) e a marcação efetiva destes pontos como coordenadas válidas à partir de nomes e marcadores (Google Geocoding) além de tentar manter o usuário com condições de uso do sistema enquanto estiver offline, mantendo sua localização mesmo sem conexão (Google Geolocation).

Para utilização da Google Maps API, inicialmente deve-se possuir uma conta Google e acessar a API de desenvolvedores, cria-se um novo projeto e deve ativar a Google Maps Javascript API V3, na versão V2 da API era necessária uma chave (Figuras 8 e 9) que dava acesso para as funcionalidades necessárias, a partir da versão V3 essa chave deixou de ser obrigatória, passando a ser usada apenas como referência do projeto,

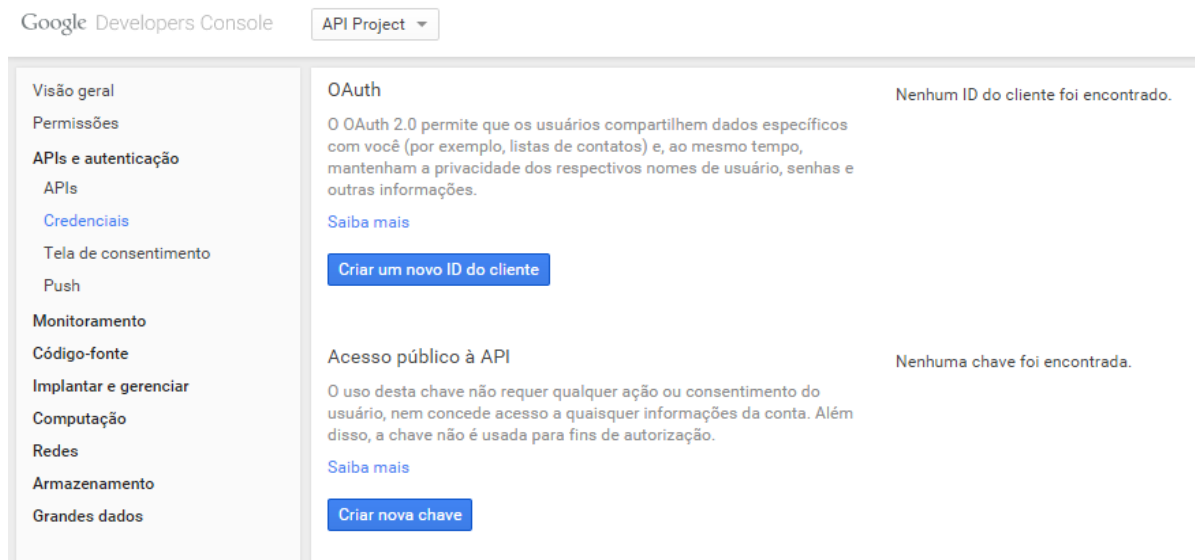
acompanhamento dos aplicativos criados e para uso de outras ferramentas, como análise de uso por exemplo. Para obtenção desta chave, deve ser feito o acesso na área de credenciais e em seguida criar uma nova chave pública, esta chave fica vinculada à conta do Google e deve ser salva para uso posterior dentro do projeto, sempre que for requisitada.

Figura 7. Página de desenvolvedores Google, lista de APIs



Fonte: Google (2015)

Figura 8. Painel de desenvolvedores Google, geração de chave pública



Fonte: Google (2015)

Figura 9. Painel de desenvolvedores Google, chave pública gerada

Google Developers Console API Project

Visão geral
Permissões
APIs e autenticação
APIs
Credenciais
Tela de consentimento
Push
Monitoramento
Código-fonte
Implantar e gerenciar
Computação
Redes
Armazenamento
Grandes dados

OAuth

Nenhum ID do cliente foi encontrado.

O OAuth 2.0 permite que os usuários compartilhem dados específicos com você (por exemplo, listas de contatos) e, ao mesmo tempo, mantenham a privacidade dos respectivos nomes de usuário, senhas e outras informações.

Saiba mais

[Criar um novo ID do cliente](#)

Acesso público à API

O uso desta chave não requer qualquer ação ou consentimento do usuário, nem concede acesso a quaisquer informações da conta. Além disso, a chave não é usada para fins de autorização.

Saiba mais

[Criar nova chave](#)

Chave para aplicativos do navegador

Chave de API	AlzaSyC27pzh18PzKmJM0Pf3eb_k_aejf6qgQOU
Referenciadores	www.tourgo.com
Data de ativação	4 de jun de 2015 12:48:00
Ativado por	romulo.kassio@gmail.com (você)

[Editar referenciadores permitidos](#) [Gerar chave novamente](#) [Excluir](#)

Fonte: Google (2015)

Através da API, podemos controlar toda a nossa aplicação utilizando as ferramentas e configurações disponibilizadas, dando a possibilidade de gerenciar os mapas, carregar bibliotecas de funções e métodos que estão listados na documentação oficial, pode-se liberar, bloquear, instanciar, definir valores ou configurar variáveis e informações no mapa, bem como, qual o tipo de mapa (satélite plano ou terreno), coordenadas iniciais (Marcação GPS), zoom inicial no mapa e outras opções.

No projeto atual, a utilização da API consiste na demarcação de pontos no mapa, criação de rotas entre estes pontos e a inclusão de conteúdo hipermídia conectado a cada ponto, sendo essas hipermídias ativadas de acordo com o sensor de proximidade da API, com opções facilitadas de navegação no mapa e configurações gerais de controle do usuário do sistema.

2.4. Hipermídia Adaptativa

A hipermídia é uma forma de gerenciamento de informações diversas que podem ser textos, imagens, vídeos, áudio entre outros, permitindo diversas ações gerenciais nestas mídias como exclusão, edição, criação ou conexão através de links, que ficam responsáveis por tornar o ambiente adaptável, de acordo com a necessidade. A hipermídia é normalmente formada por um conjunto de conteúdo e interface que constroem o ambiente de aprendizagem, este ambiente deve ser formado de acordo com as informações captadas e deve ser modificado para atender ao que seja o melhor para o usuário.

Nos últimos anos, a hipermídia adaptativa vem sendo foco de pesquisas e desenvolvimento, a definição geral é que se trata de uma área da computação responsável pelo estudo e desenvolvimento de sistemas, arquiteturas, estruturas, métodos e técnicas que possibilitam modelar hipermídias em geral às necessidades, perfil, metas e nível de conhecimento de seus usuários. (Palazzo, 1998)

As aplicações da HA são diversas, dentre elas podem ser destacados sistemas educacionais, comércio eletrônico e sistemas colaborativos onde existe uma grande concentração e dinâmica na informação. Um sistema de hipermídia adaptativa tem como principal função, quebrar a rigidez ou a liberdade em excesso de um sistema, produzindo um sistema muito mais eficaz, de modo a maximizar a experiência do usuário.

Em (Brusilovsky, 1995a) e (Brusilovsky, 1995d) são propostas duas formas de sistemas de hipermídia adaptativa. São elas:

Adaptação na apresentação: Realiza o tratamento do conteúdo que será exibido ao usuário dependendo de vários fatores como objetivos, background ou conhecimento no assunto. Com essas informações, o sistema se encarrega de filtrar o conteúdo que possui em sua base de dados e mostrar apenas o que for relevante ao usuário, que já estará pronto para receber esses dados.

Adaptação na navegação: Esta forma tem o objetivo de guiar o usuário através de limitações do espaço de busca e evitando informação em excesso, evitando que o usuário se perca, isto é feito através de ligações entre os dados a serem seguidos, formando uma espécie de conjunto de trilhas a serem seguidas, mostrando apenas informações relevantes com o conteúdo.

A hipermídia adaptativa tenta, em sua essência, tornar a busca mais eficaz, permitindo um meio termo entre o ensino fortemente guiado tradicional e o ensino altamente livre, mais liberal, ou seja, o conteúdo é sugerido ao usuário de várias formas dando opções de escolha, não sendo rígido demais, porém não permite que ele se distancie demais do foco da informação, mantendo um caminho de possibilidades reduzidas, dentro do escopo da pesquisa.

O sistema atual visa utilizar de ambos os métodos de adaptação, melhorando a experiência do usuário e visitante do sistema, baseando a pesquisa e sugestão de informações em dados previamente coletados e novos que irão chegar, sugerindo os roteiros e pontos de acordo com as formas de adaptação e a necessidade do usuário, sugerindo, porém limitando o escopo de pesquisa dentro de dados relevantes à pesquisa.

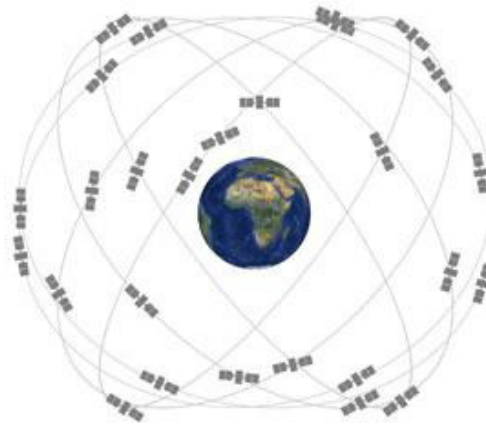
2.5. GPS (Sistema de posicionamento global)

Séculos atrás, a navegação e localização eram feitas através de bússolas e constelações, métodos utilizados principalmente pelos navegantes em alto mar. Com o advento e desenvolvimento da tecnologia espacial através de satélites, tais métodos se tornaram obsoletos, dando lugar à tecnologia GPS - Sistema de posicionamento global (Global Positioning System).

A tecnologia GPS tem como objetivo informar o posicionamento de um elemento dentro do globo terrestre através de satélites e outros dispositivos terrestres (antenas de telefonia celular, roteadores, redes Wi-Fi, etc). Desenvolvido em 1955 pelo departamento de defesa norte americano, inicialmente, assim como a internet, foi utilizado apenas para fins militares e hoje pode ser utilizado na área civil nas mais diversas aplicações, desde a localização de aparelhos celulares à navegação de aeronaves comerciais, dividindo-se em 3 segmentos, todos listados abaixo.

I. Espaço: Consiste em uma constelação de 24 satélites GPS que ficam em órbita média (MEO) em torno do planeta terra, conforme a Figura 10, aproximadamente a 20 km de altitude e cada satélite orbita a terra 2 vezes por dia. Através deles é possível realizar triangulações de posição em qualquer local no globo terrestre, pois, à partir de qualquer ponto da terra é possível que usuário visualize pelo menos 4 satélites. O controle destes satélites é feito pela força aérea norte americana que normalmente mantém mais que 24 satélites em órbita para o caso de algum ser retirado para manutenção ou mal funcionamento.

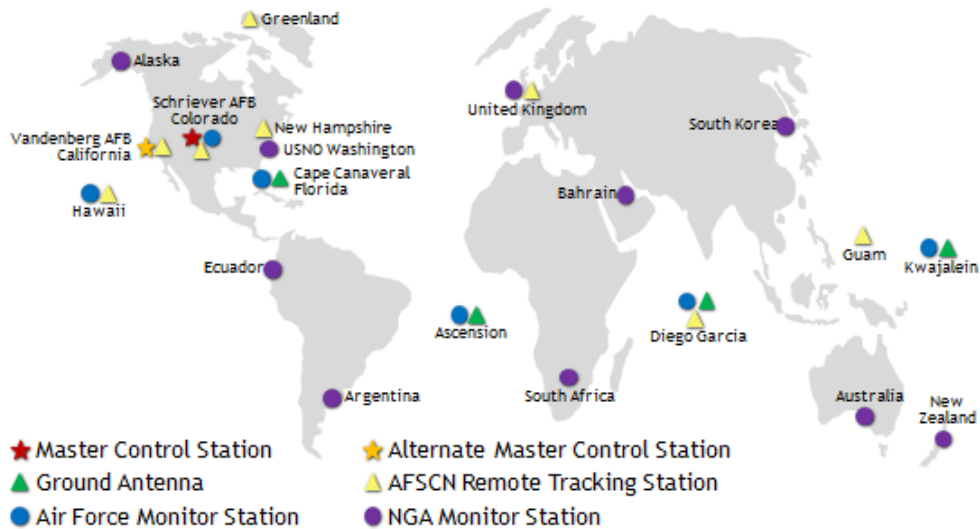
Figura 10. Constelação de 24 satélites que formam a rede GPS



Fonte: <www.gps.gov>

II. Controle: Consiste em uma rede global de controle dos satélites GPS, onde bases monitoram as transmissões, analisam a performance e realizam o controle de dados e comandos para a constelação. Os pontos estão dispostos conforme a Figura 11.

Figura 11. Mapa global de pontos de controle da constelação de satélites GPS



Fonte: <www.gps.gov>

III. Usuário: A tecnologia GPS hoje é um elemento essencial da infraestrutura global de informação, utilizado nas mais diversas áreas e segmentos e por uma maioria da população mundial. Por ser gratuito e tecnologia aberta para qualquer desenvolvedor, possibilita a existência de diversas aplicações que dependem desta tecnologia nos dias atuais, tornando diversas áreas dependentes. A Figura 12 demonstra exemplos de aplicações atuais da tecnologia GPS.

Figura 12. Vários modos de utilização da tecnologia GPS



Fonte: <www.gps.gov>

3 MODELAGEM DA FERRAMENTA

Neste capítulo é apresentada a modelagem feita para a construção da ferramenta TourGo, explicando os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação.

3.1. Requisitos

Os requisitos de um sistema descrevem as funcionalidades que devem ser fornecidas e suas restrições para sua melhor execução. Estes requisitos devem ser elaborados nas fases iniciais do projeto, é um planejamento do que deve ser implementado e quais regras devem ser seguidas para atingir esse objetivo, comumente estabelecidos por clientes e usuários onde um requisito é basicamente a descrição de uma capacidade que o software deve possuir para que o usuário possa atingir um determinado objetivo.

Os requisitos de um sistema dividem-se em dois tipos: funcionais e não funcionais.

3.1.1. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem todo o comportamento, reações e funcionalidades do sistema de forma simplificada de acordo com entrada de dados, processamento e a saída esperada. Além disso, eles devem prever as reações da aplicação de acordo com a interação do usuário.

Abaixo a lista de requisitos funcionais:

Gerenciamento de usuários	
O sistema irá permitir aos usuários criar sua conta com o auxílio da API Facebook, editar ou remover ela do sistema, retirando os dados que forem armazenados. Os dados de acesso pertencentes ao Facebook não sofrerão alterações ou exclusão através do sistema.	
Cadastro de usuários	O sistema irá contar com registro de usuários através da API Facebook, com o acréscimo de algumas informações necessárias que são

	específicas do sistema.
Edição de usuário	Será permitido ao usuário editar suas informações. Seus dados de acesso são gerenciados através da rede social Facebook, ou seja, estas informações estarão baseadas no login dentro da rede social.
Exclusão de usuário	Ao excluir seu perfil, o usuário apagará todas as suas informações salvas na base de dados do sistema, porém, seus dados de acesso que pertencem à rede social Facebook não sofrerão alterações.
Buscar usuários	Será disponível a busca por amigos da rede social que também utilizem o sistema a fim de compartilhar informações ou compartilhar diretamente os roteiros criados.
Gerenciamento de pontos no mapa	
Será permitido ao usuário registrado e logado criar pontos que serão relacionados de forma colaborativa e com opção de atribuir conteúdo hiperímídia a esses pontos. Os usuários poderão definir os pontos como públicos ou privados, onde públicos ficarão visíveis para todos os usuários e privados apenas para uso pessoal.	
Criação de pontos	O cadastro será feito através do sistema com o usuário estando logado, criando um novo ponto no mapa e marcando as coordenadas, definindo se será público ou privado, informando um nome e descrição.
Edição de pontos	A edição de pontos será feita através do sistema, com o usuário estando logado ele poderá alterar as coordenadas e alterar a privacidade do ponto criado, além das informações adicionais.
Exclusão de pontos	Será feito através do sistema com o usuário estando logado, de modo simples, ao excluir um ponto, suas coordenadas e conteúdo hiperímídia relacionados são excluídos do sistema.
Gerenciamento de hiperímídias	Ao criar um novo ponto ou editar um já existente, é possível incluir ou remover mídias (imagem, vídeo ou texto) de acordo com o ponto relacionado. Após a confirmação, o sistema irá consolidar estes pontos e

	deixar disponível na criação de roteiros.
Gerenciamento de roteiros	
Será permitido ao usuário registrado e logado efetuar o gerenciamento de roteiros, utilizando pontos criados previamente, tanto pontos próprios quanto pontos públicos criados por outros usuários. Além disso, o usuário poderá compartilhar os roteiros criados ou exportar em alguns formatos para o uso em modo offline.	
Criação de roteiros	A criação de roteiros começa com a escolha dos pontos que irão formar a rota a ser seguida, logo após, define a privacidade deste roteiro como público ou privado e confirma a sua criação visualizando as marcações feitas no mapa.
Edição de roteiros	Na edição, pode-se excluir ou adicionar pontos no roteiro, redefinindo a rota a ser seguida, além de editar a privacidade e tipo do roteiro.
Exclusão de roteiros	Ao excluir um roteiro, remove-se o registro dentro do sistema, mantendo pontos e suas hiperlinks intactas. Caso possua um link público, ele deixará de existir.
Buscar roteiros	Será possível efetuar uma busca por roteiros públicos e exportar nos modelos disponíveis para uso offline.
Percorrer roteiros	Ao escolher um roteiro o sistema irá buscar o ponto mais próximo do usuário para iniciar o cálculo da melhor rota a ser seguida, o sistema irá mostrar ao usuário as hiperlinks relacionadas com cada ponto quando clicado, dando a opção de execução das mesmas e marcando o ponto como visto. Após o usuário alcançar um ponto, o sistema irá calculando a melhor rota até o próximo, podendo alterar a rota completa que foi definida anteriormente.
Exportar roteiros	Ao selecionar um roteiro, o usuário pode exportar um arquivo XML para utilização de sistemas externos ou via PDF para acompanhamento em modo offline.

	<ul style="list-style-type: none"> • XML: O XML possui uma estrutura dos dados que permite de modo facilitado que outras aplicações utilizem a informação contida. • PDF: O sistema estrutura uma página PDF com as informações essenciais do roteiro, permitindo ao usuário imprimir e percorrer sem a necessidade do uso de internet para acompanhamento.
--	---

Tabela 1. Requisitos funcionais do sistema

3.1.2. Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais são regras e restrições que o sistema deve atender, não estando diretamente ligados às funcionalidades e funções da aplicação, não diz respeito ao que o sistema fará mas a forma mais apropriada e como o sistema efetuará as tarefas e funcionalidades necessárias. Exemplos de requisitos não funcionais são requisitos de interface, de desempenho, de segurança e outros que se referem ao modo como o sistema deve se preocupar com a qualidade da aplicação.

Restrições do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • O sistema será acessado através de login para garantir identificação do usuário. • Cada usuário deverá visualizar apenas os pontos e roteiros criados por ele ou criados por outros usuários de modo público. • Cada usuário deverá informar inicialmente o seu ponto atual para uma melhor precisão do sistema de geolocalização.
Linguagens	<ul style="list-style-type: none"> • O sistema utilizará as linguagens de programação PHP + HTML + CSS + JAVASCRIPT + JQUERY + XML para programação, tanto visual quanto funcional. • O sistema irá utilizar banco de dados MySql para gerenciamento das informações armazenadas no sistema.
APIS	<ul style="list-style-type: none"> • Será utilizado o framework PHP CodeIgniter para agilizar a programação dinâmica com a linguagem PHP.

	<ul style="list-style-type: none"> • O sistema irá utilizar a API Facebook para criação de contas dos usuários e gerenciamento de dados de acesso. • O sistema irá utilizar a API Google Maps para demonstrar os pontos e roteiros em um mapa. • O sistema irá trabalhar com pontos e rotas baseadas em coordenadas geográficas fornecidas pela API Google Maps e geolocalização de rede.
--	--

Tabela 2. Requisitos não funcionais do sistema

3.2. Informações Multimídia

O sistema irá comportar informações multimídia acerca de cada ponto do mapa com a finalidade de criar um perfil e permitir uma melhor visualização para o usuário, dando uma melhor identificação sobre o referido ponto. Essas informações podem ser imagens, vídeos do youtube ou textos simples, estes dados possuem o objetivo de facilitar a identificação do ponto sugerido a ser adicionado no roteiro. Estas mídias deverão ser enviadas ao sistema pelo criador do ponto que será utilizado nos roteiros no momento da criação, devendo ser realizado por um usuário registrado e logado.

Tipos de informação multimídia da aplicação:

Vídeo	A aplicação aceita vídeos publicados no youtube. No momento do registro do vídeo no cadastro do ponto, o usuário deve informar apenas o link do vídeo.
Texto	O usuário pode criar anotações e notas sobre aquele ponto em questão.
Imagem	A aplicação aceita imagens do tipo JPG ou PNG e anexa no ponto.

Tabela 3. Lista de informações multimídia aceitos no sistema

3.3. Diagramas

Para especificações e modelagem do projeto foram utilizados diagramas que modelam as funcionalidades, requisitos e comportamentos previstos de acordo com a interação dos diferentes tipos de usuário. Estes diagramas foram construídos para o projeto com uma linguagem bastante utilizada, a UML - linguagem de modelagem unificada (Unified Modelling Language), que auxilia na construção de modelos e tem bastante facilidade de integração com projetos que possuem conceito de orientação a objetos.

A UML é uma linguagem utilizada na modelagem e composição estrutural de aplicações e sistemas, bastante utilizada e fortemente interligada com os conceitos de orientação a objetos, visa principalmente auxiliar de maneira visual diferentes elementos da aplicação a ser desenvolvida. Esta linguagem não é dependente de plataformas, dessa forma, qualquer sistema em qualquer linguagem de programação pode usufruir de seus benefícios.

Para a modelagem do projeto atual, foram construídos diagramas de caso de uso, de sequência e de classes, todos listados abaixo.

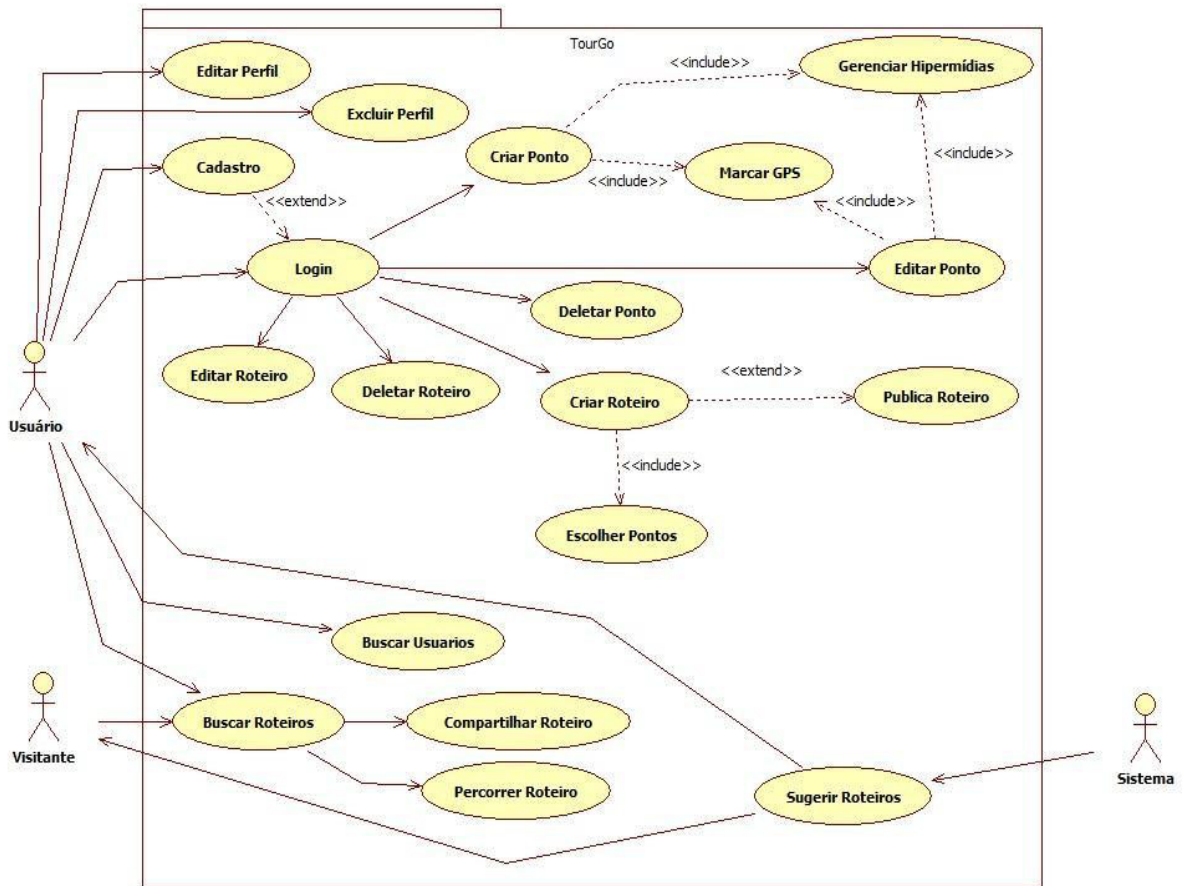
3.3.1. Caso de uso

São diagramas utilizados para representar os principais requisitos funcionais do sistema, principalmente para elaboração de um protótipo do projeto, demonstrando em alto nível como os usuários interagem com o sistema.

O ator é qualquer elemento que se comunica com o sistema ou com elementos externos a ele, não necessariamente tem relação com usuários, podendo ser de dois tipos, o primário que interage diretamente com outros elementos e o secundário que apenas faz um serviço. O Caso de uso é representado por um círculo oval contendo um nome que o representa dentro do diagrama. A área dos elementos nada mais é que um container utilizado para organizar os elementos. Os atores e casos de uso devem se relacionar e para isso, utilizam alguns elementos de associação com funções distintas que são a ligação (Comunicação dos atores com o sistema do ponto de vista do usuário), extensão (Um caso de uso pode estender comportamento e elementos de outro, incluindo novos elementos), inclusão (O comportamento de um caso de uso é utilizado no contexto de outro) e generalização (Os casos de uso de um ator B estão contidos no ator A, sendo que o ator A pode possuir outros casos de uso).

Foram implementados 19 casos de uso previstos, todos listados no diagrama da Figura 13 que representa todos eles de forma conjunta.

Figura 13. Diagrama de casos de uso



O diagrama de caso de uso mostrado na Figura 13 possui as seguintes funcionalidades:

- **Cadastro:** Tem por objetivo realizar o cadastro do usuário dentro do sistema criando um registro. Os dados de entrada são fornecidos pela API Facebook, sendo eles, o código identificador, nome e sobrenome, foto e email. O resultado deste caso de uso é a geração de uma tupla com as informações de entrada, salvando dados do usuário e realizando seu cadastro de forma prática e rápida.
- **Editar perfil:** Possibilita ao usuário editar suas informações guardadas dentro do sistema. Após o registro, o usuário tem a possibilidade de inserir novas informações e editar as informações que foram inicialmente passadas pela API Facebook, seu login e senha são gerenciados através da rede social, não cabendo ao sistema gerenciar estes

dados. Os dados de entrada são informações salvas na sessão do usuário para identifica-lo e o resultado é a edição da tupla de informações presente no banco de dados.

- **Login:** Permite ao usuário acessar o sistema, criando uma sessão. Após o registro, o usuário realiza procedimento parecido, autenticando sua conta na rede social facebook através da API Facebook, porém, será apenas para verificar sua conta que em caso de já estar criada no banco de dados, realiza o login, criando uma nova sessão e autorizando o acesso ao sistema.
- **Excluir perfil:** Realiza a exclusão da conta do usuário dentro do sistema, não interferindo na conta dentro da rede social facebook. O usuário informa ao sistema que deve deletar sua conta, o resultado é a exclusão da tupla de informações no banco de dados referente aos seus dados previamente cadastrados.
- **Buscar roteiros:** Tanto usuários quanto visitantes podem buscar roteiros de interesse. Usuário ou visitante informa um texto de pesquisa e o retorno é uma lista de roteiros baseado na consulta.
- **Buscar usuários:** Ao efetuar login com a API Facebook, é possível encontrar amigos que também utilizam a aplicação. O usuário consulta sua lista de amigos que usam a aplicação em certos momentos da utilização do sistema, por exemplo, para compartilhar um roteiro ou ponto de interesse.
- **Compartilhar roteiro:** Após realizar a busca por um roteiro, tanto o visitante quanto o usuário pode compartilhar de modo público no facebook o roteiro encontrado.
- **Percorrer roteiro:** Ao decidir percorrer um roteiro, visualiza-se todos os pontos que o compõe, junto com seu conteúdo hipermídia e a melhor rota a ser seguida para percorrer todos os pontos. Os dados de entrada são os dados do roteiro a ser percorrido e o resultado final é a demonstração do trajeto.
- **Sugerir roteiros:** Baseado na pesquisa ou em preferências de usuário e visitante, o sistema pode indicar roteiros que possam ser atraentes. O sistema analisa as consultas ou histórico do próprio usuário e outros de mesmo perfil e sugere novos roteiros ou pontos.
- **Criar ponto:** O usuário registrado e logado efetua a criação de um ponto, informando se este ponto é público ou privado. O usuário alimenta o sistema informando as coordenadas GPS, descrição e privacidade (Público ou Privado) efetuando a criação do ponto dentro do sistema.

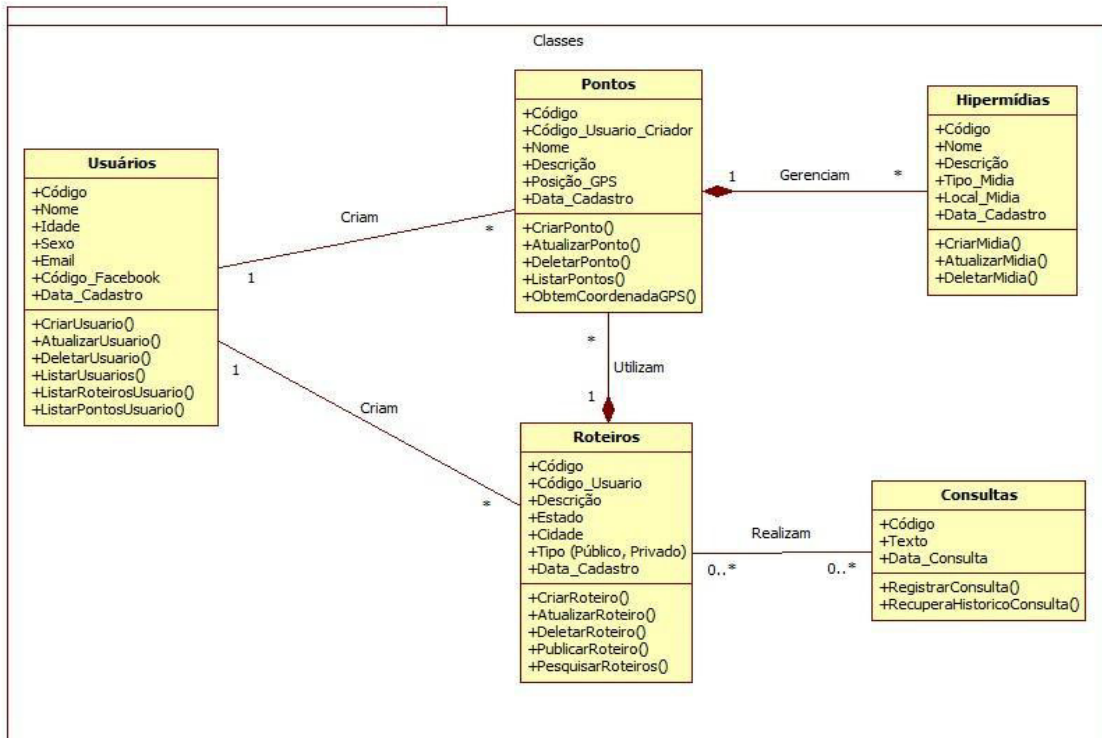
- Privacidade público: O ponto fica disponível para todos, inclusive outros usuários no momento da criação de seu roteiro, permitindo também a pesquisa por visitantes para conhecer o local.
- Privacidade privado: O ponto fica disponível apenas para o usuário que o criou, ele não é exibido para visitantes e outros usuários em pesquisas ou na criação de roteiros, apenas em roteiros públicos criados pelo próprio criador do ponto, onde ele inclua este ponto específico.
- **Editar ponto:** O usuário deve estar registrado e logado e ser o criador de um ponto para efetuar a edição. O usuário informa ao sistema qual ponto deseja editar as informações, informando os novos dados e gerando ao final um ponto com informações atualizadas.
- **Deletar ponto:** O usuário seleciona um ponto dentro do sistema e solicita sua exclusão. O usuário interage com o sistema informando qual ponto dentre os que ele criou deve ser excluído, o resultado é a exclusão da tupla referente ao ponto no banco de dados.
- **Marcar GPS:** No momento da criação do ponto o usuário deve efetuar a marcação GPS, informando a posição aproximada da latitude e longitude. A entrada deste caso de uso são coordenadas marcadas no mapa da API Google Maps e o resultado são as informações de longitude e latitude inseridas na tupla referente ao ponto.
- **Gerenciar hipermissão:** Logo após criar um ponto é possível inserir hipermissões (vídeos, texto e imagens) atrelados a ele. A entrada deste caso de uso são arquivos que serão inseridos no sistema e ligados ao ponto em questão, o resultado são estes arquivos inseridos no servidor com a inserção da informação de ligação com o ponto dentro do banco de dados.
- **Criar roteiro:** A criação do roteiro consiste em selecionar uma lista de pontos previamente criados que serão percorridos de modo consecutivo e irão formar uma rota a ser seguida dentro de um mapa. O usuário interage com o sistema escolhendo os pontos, dentro os que ele criou ou pontos criados por outros usuários de forma pública, formando uma rota e gerando um roteiro com marcações no mapa, informando o melhor caminho para chegar a cada ponto e informações básicas como nome e localização.

- **Editar roteiro:** É possível posteriormente modificar os pontos que compõem o roteiro e as informações acerca dele. O usuário seleciona um roteiro que ele tenha criado e efetua modificações, trocando pontos ou informações sobre a rota.
- **Deletar roteiro:** É feita a exclusão do roteiro desvinculando pontos e apagando suas informações. O usuário interage com o sistema selecionando um roteiro que deve ser excluído, o resultado é a exclusão da tupla referente a este roteiro dentro do banco de dados.
- **Escolher pontos:** No momento da criação do roteiro, o usuário escolhe quais pontos serão incluídos. O usuário informa ao sistema quais pontos, dentre os que ele criou ou pontos públicos criados por outros usuários, farão parte deste roteiro, o resultado é uma rota com os pontos escolhidos marcados no mapa.
- **Publicar roteiro:** Após o processo de criação do roteiro, o usuário pode publicar, tornando-o público e consequentemente disponível para pesquisas e compartilhamentos. Além disso, é possível exportar o roteiro em 2 formatos diferentes que são formato de PDF para impressão e acompanhamento da rota sem necessidade de um aparelho e via XML, que é utilizado como meio de exportar informação para as mais diversas linguagens de programação.

3.3.2. Classes

É um diagrama que representa as ligações, relacionamentos e a estrutura das classes que deram origem aos objetos utilizados no diagrama de sequência. Basicamente, uma classe é um conjunto de objetos que alteram ou acumulam dados dentro do sistema. Este diagrama é bastante utilizado para prever quais objetos serão necessários no projeto, além de sua estrutura básica que serve de base para a construção do banco de dados, objetivo principal do diagrama demonstrado na Figura 14.

Figura 14. Diagrama de classes referente ao banco de dados



O diagrama de classes demonstra todas as classes do sistema e suas relações, sendo este, o pilar básico da modelagem de um sistema com uso da linguagem UML. É utilizado para mostrar o que o sistema pode fazer e também como ele deve ser construído, sendo um diagrama de alto nível, demonstrando o que fazem, seus métodos e atributos.

Com o diagrama de classes, podemos projetar e construir o banco de dados da aplicação, baseado nos objetos, basicamente, cada objeto do diagrama representa uma tabela que será criada, cada atributo será um campo desta tabela e o conjunto destes objetos será o banco de dados do sistema.

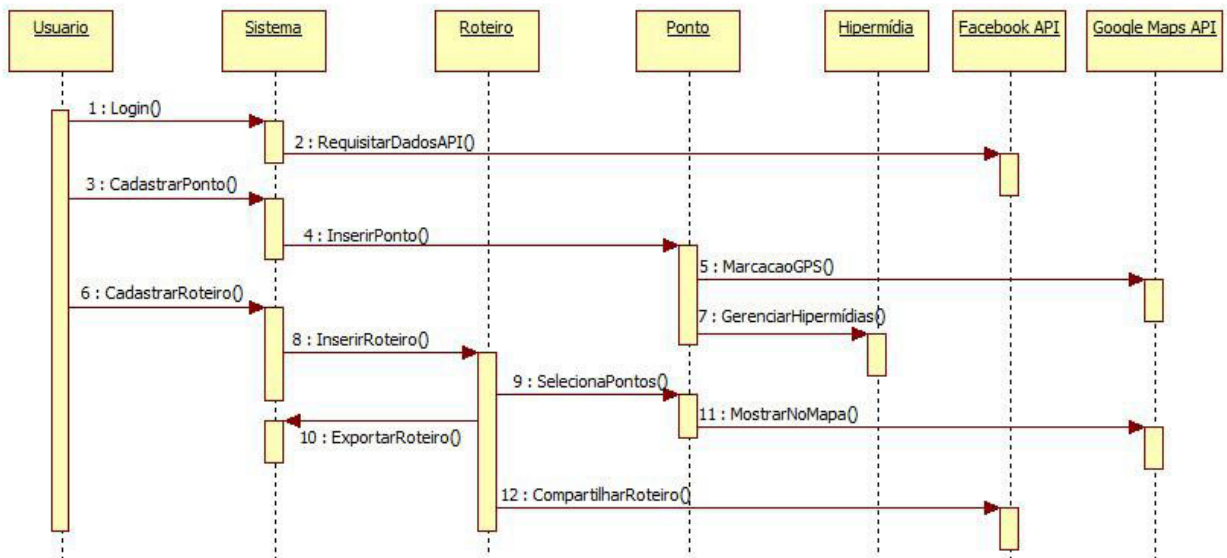
3.3.3. Sequência

É um diagrama que demonstra como ocorre a sequência de troca de mensagens ou interação entre os objetos que compõem a aplicação, tanto por parte de ações do usuário quanto interações próprias do sistema, determinando de forma precisa a sequência de ações e eventos para a realização dos casos de uso.

Foram elaborados dois diagramas de sequência, um do lado servidor (Figura 15) e outro do lado usuário (Figura 16), cada um contendo 7 objetos, interagindo através dos elementos de UML, a fim de demonstrar o funcionamento do sistema através da troca de mensagens e interações entre eles.

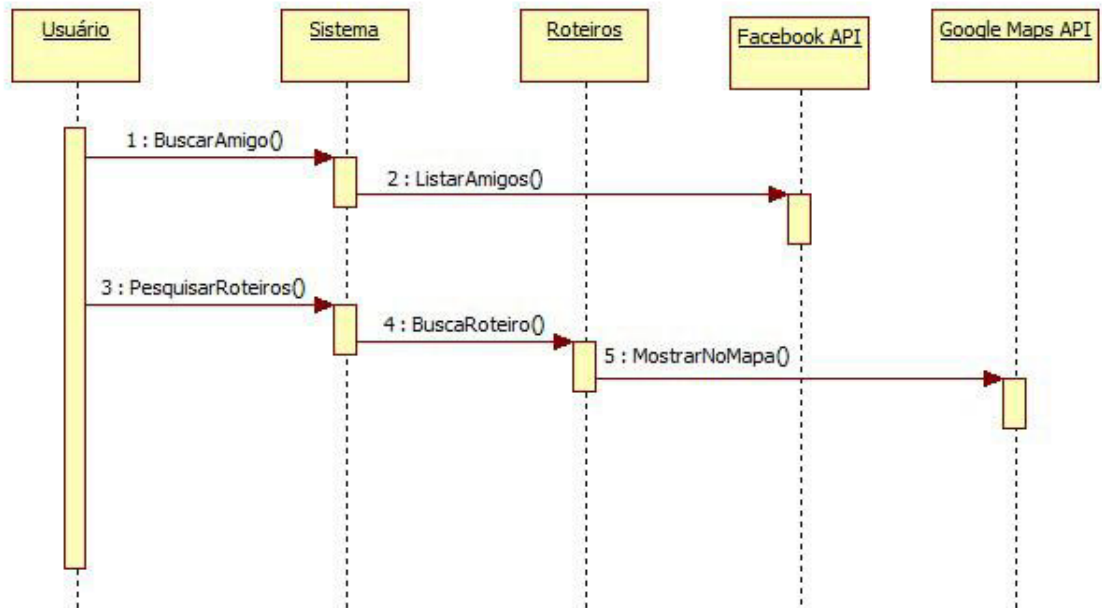
- Interação com o aplicativo, lado servidor.

Figura 15. Diagrama de sequência, interação lado servidor



O diagrama de sequência da interação lado servidor mostra as seqüências de ações possíveis em que o sistema gerencia o relacionamento entre os objetos de forma simplificada, mostrando a troca de informações e requisições que são realizadas entre os elementos e o sistema, de modo oculto ao usuário.

- Interação com o aplicativo, lado cliente.

Figura 16. Diagrama de seqüência, interação lado cliente

O diagrama de seqüência da interação lado cliente, demonstra de forma simplificada as requisições que o usuário pode realizar ao sistema, em especial às APIs que são representadas em forma de objetos.

4 IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação do sistema, foram utilizadas tecnologias de desenvolvimento para web de forma integrada. Foi utilizado o gerenciador de banco de dados MySQL (Para gerenciamento das informações) e as linguagens de programação PHP (Para conexão das informações do banco de dados com o usuário), Javascript e JQuery (Para tratamento de informações das APIs e tratamento de informações em tempo real). Além disso, todo o sistema é alocado em um servidor Linux estruturado com PHP 5.2.9 e MySQL 5.1.48.

4.1. Arquitetura

A arquitetura demonstra uma análise das necessidades do usuário ao utilizar a aplicação, bem como, a estrutura, linguagens de programação, design e uso das APIs necessárias

4.1.1. Módulos

Os módulos que compõe o sistema são o conjunto de classes que se relacionam trocando informações, estes módulos ajudam na organização do projeto e gerenciamento de dados. Este projeto é formado pelos seguintes módulos:

- Login: Módulo do sistema responsável pela conexão com dados do usuário e gerenciamento de contas. Nesta aplicação, também responsável pela ligação com a API Facebook que é responsável direto pelos dados de acesso.
- Common: Responsável pelas áreas em comum de todos os módulos, além de configurações e conexão com banco de dados que serão necessários em cada módulo.
- Usuário: Módulo responsável pelo gerenciamento dos dados do usuário, permitindo o controle de informações pessoais através de cadastro e login prévio.
- Pontos: Encarregado pelo gerenciamento de pontos pelos usuários através de uma conta válida, consolidando pontos e também gerenciando suas hiperlinks relacionadas.
- Roteiros: Responsável pelo uso dos pontos gerados, montando rotas através de pontos selecionados e mostrando estas informações em mapas da API Google Maps.

Além do gerenciamento de roteiros, neste módulo é feita a exportação, dentre os formatos informados previamente.

4.1.2. MySQL

O MySQL é um gerenciador de banco de dados relacional de código aberto (SGBD) com licença GPL, utilizado em grande quantidade de aplicações gratuitas para gerenciamento dos dados. Esse gerenciador utiliza a linguagem SQL (Structure Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada) que é usada para acessar, inserir e gerenciar o conteúdo de um banco de dados. Nesta aplicação, o SQL é utilizado em conjunto com o PHP para acessar os dados contidos no MySQL.

4.1.3. PHP, Javascript e JQuery

O PHP é a principal linguagem de programação do sistema, responsável principalmente pela ligação das informações contidas no banco de dados com o usuário nas mais diversas requisições necessárias, ele é utilizado para buscar a informação através de funções e requisições ao banco de dados da aplicação como mostrado na Figura 17.

Figura 17. Trecho de código PHP de função utilizando o SQL para carregar dados de um ponto

```
public function carregar ($idPonto){
    $this->db->select('*');
    $this->db->from('pontos pts');
    $this->db->join('usuarios usua', 'usua.idFacebook = pts.idFacebook');
    $this->db->where('pts.idPonto', $idPonto);
    $this->db->where('pts.isAtivo', "Sim");

    $this->db->limit(1);
    $query = $this->db->get();

    if($query->num_rows() == 1) {
        return $query->result_array();
    } else {
        return false;
    }
}
```

Javascript é responsável por tratamentos no lado cliente, ou seja, consegue realizar ações em tempo real na página sem necessidade de atualizações ou recarregar o conteúdo, além de possibilitar um controle sobre o HTML e CSS que formam a estrutura.

O JQuery nada mais é que uma biblioteca de código aberto de licenças MIT e GNU Versão 2.0, sendo uma biblioteca do próprio Javascript para redução e otimização de código, além de diversas facilidades que vão além do javascript convencional. Para sua utilização é exigido que sua biblioteca seja incluída no projeto.

4.1.4. Design

O design do sistema foi feito utilizando o framework para front-end chamado Bootstrap, responsável por agilizar o processo de construção de qualquer layout responsivo, diminuindo consideravelmente o tempo de desenvolvimento e possibilitando adaptação para aparelhos mobile sem muito trabalho adicional.

Além disso, foi utilizado o padrão W3C de tags para elementos HTML e CSS, visando tornar a aplicação dentro dos padrões mundiais de qualidade de programação para web.

4.1.5. Geolocalização

O sistema possui diversos elementos que necessitam da localização aproximada do usuário através de coordenadas. A captura desta informação de localização é feita através da API Google Maps. A utilização desta API é feita através de código Javascript incluído no arquivo em que será utilizada a função de geolocalização, utilizando de modo diferente para cada funcionalidade necessária.

A API Google Maps possui uma vasta biblioteca e foram realizados testes com sucesso nos navegadores Chrome (Web e Mobile), Firefox (Web) e Opera (Mobile) em que houve um comportamento dentro do esperado para as funções requisitadas.

O uso inicial consiste na requisição para que o usuário permita ao sistema identificar sua localização atual, fazendo isso através da rede ou GPS para ajustar com maior precisão os dados necessários.

4.2. APIs

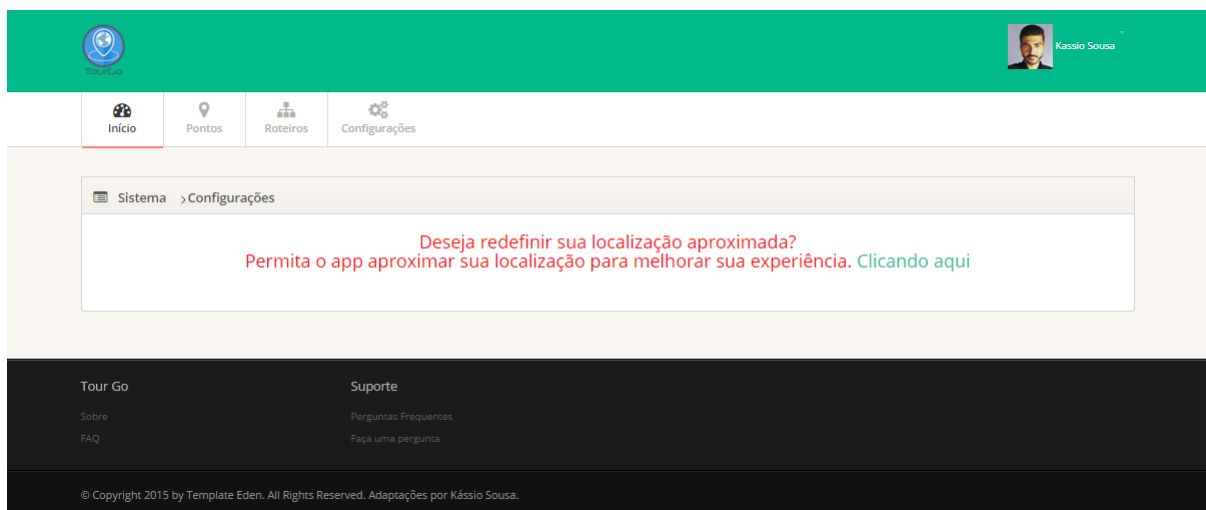
As APIs utilizadas na aplicação realizam diversas funções, desde o registro do usuário até a geração do roteiro a ser seguido, abaixo está um detalhamento de sua utilização.

4.2.1. Google Maps

A API Google Maps é utilizada no sistema como base para a criação de pontos, roteiros e localização do usuário através de sua rede de conexão.

O sistema consegue capturar a localização aproximada do usuário mediante sua autorização para facilitar a geração do mapa em outras funcionalidades, conforme Figura 18.

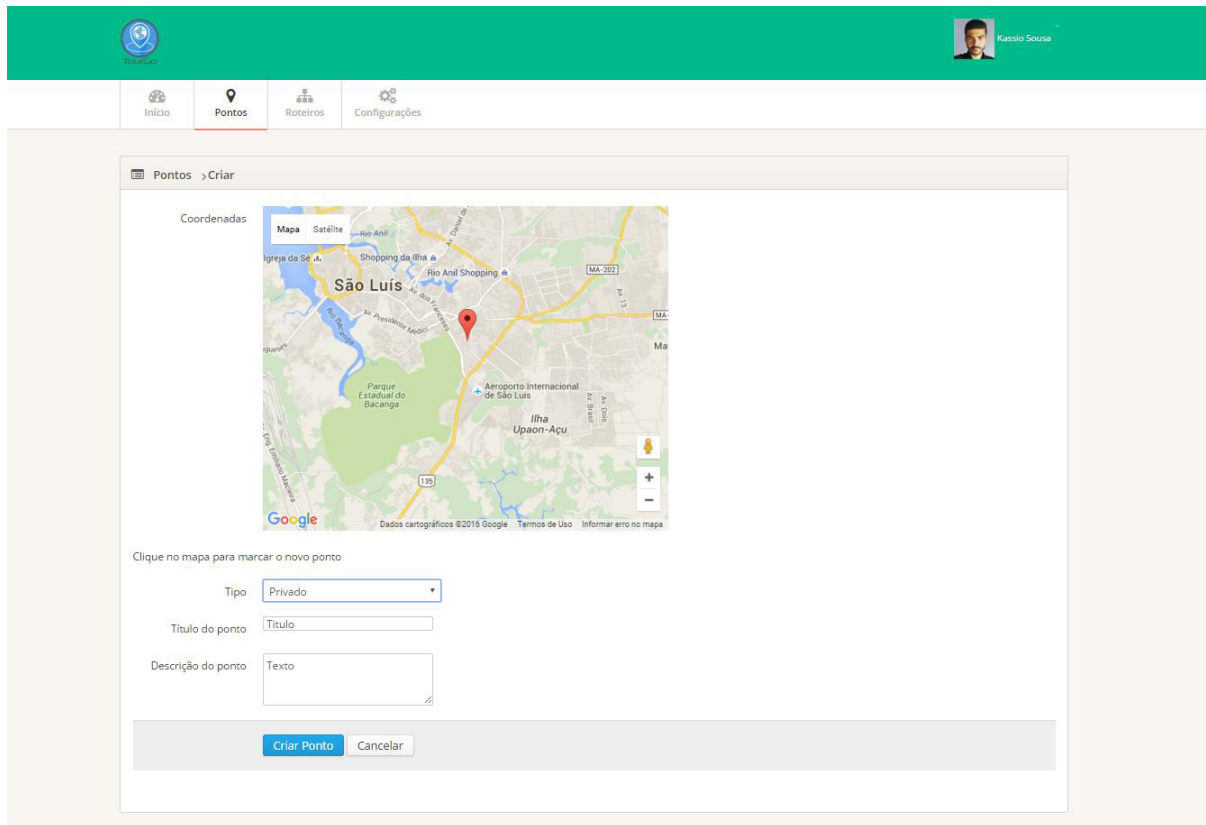
Figura 18. Pedido de permissão para localizar coordenadas do usuário através de sua rede



No momento da criação de um ponto dentro da aplicação, a API Google Maps é utilizada novamente. Além das informações convencionais, o usuário deve marcar no mapa um ponto, esta ação do usuário irá fornecer as coordenadas de longitude e latitude que serão gravadas no banco de dados, o ponto inicial de visão é a

sua localização aproximada que foi capturada previamente. A criação de um novo ponto é demonstrado na Figura 19.

Figura 19. Criação de um ponto no sistema com marcação das coordenadas via API Google Maps



A utilização mais importante da API é na geração de um novo roteiro, onde a aplicação captura os dados, a localização aproximada do usuário e a lista de pontos a serem percorridos. Após capturar todas as informações, o sistema gera uma rota otimizada e aproximada ao usuário com a definição de um roteiro, indicando todos os passos para percorrer os pontos selecionados utilizando as informações e coordenadas fornecidas anteriormente. A Figura 20 mostra o roteiro gerado pela aplicação.

Figura 20. Roteiro gerado através da API Google Maps

Roteiro > Percorrer

Descrição do roteiro: Roteiro de esportes

Lista de pontos

- Paintball
- Pista Itapiracó
- Aeroporto de São Luís
- Kartódromo

1 Av. Guaxenduba, 83-91 - Jórdia, São Luís - MA, Brasil
1 m. Cerca de 1 min
1. Siga 1 m

2 Av. Guaxenduba, 83-91 - Jórdia, São Luís - MA, Brasil
5,3 km. Cerca de 8 minutos
1. Siga na direção nordeste 77 m
2. Vire à direita em direção à Av. Castelinho 0,2 km
3. Vire à esquerda na Av. Castelinho 0,3 km
4. Vire à direita na Av. dos Franceses 3,9 km
5. Curva suave à direita na Av. Gov. Matos Carvalho 0,3 km
6. Vire à esquerda 0,6 km

3 Avenida dos Ibaneses, 3503 - São Cristóvão, São Luís - MA, 65056-480, Brasil
12,6 km. Cerca de 36 minutos
1. Siga na direção nordeste 0,9 km
2. Continue para Av. Gov. Matos Carvalho 1,1 km
3. Continue para Av. Guajajaras 0,9 km
4. Na rotatória, pegue a 2ª saída e mantenha-se na Av. Guajajaras 1,6 km
5. Na rotatória, pegue a 2ª saída para a Av. Jerônimo de Albuquerque em direção a Cohab 2,4 km
6. Curva suave à direita na Av. Jerônimo Albuquerque 0,2 km
7. Na rotatória, pegue a 1ª saída para a Av. São Luís Rei da França 0,3 km
8. Vire à direita na Estr. de Itapiracó 0,4 km
9. Vire à esquerda na Av. Um 45 m
10. Vire à direita para permanecer na Av. Um 0,1 km
11. Continue para R. do Pôrto 0,4 km
12. Continue para Av. Celso Coutinho 1,0 km
13. Curva suave à direita na Av. Meio Ambiente 1,2 km

Kartódromo
Kartódromo João Salem, complexo do castelão

Aeroporto de São Luís
Ponto de entrada e saída da cidade.
Sobre o aeroporto
O Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado (IATA: SLZ, ICAO: SBSL), também conhecido como Aeroporto do Tirinal serve a cidade de São Luís, no estado do Maranhão. Opera voos regionais, nacionais e internacionais e tem capacidade para receber aviões de médio porte

Foto Aérea
Foto com vista de cima do aeroporto

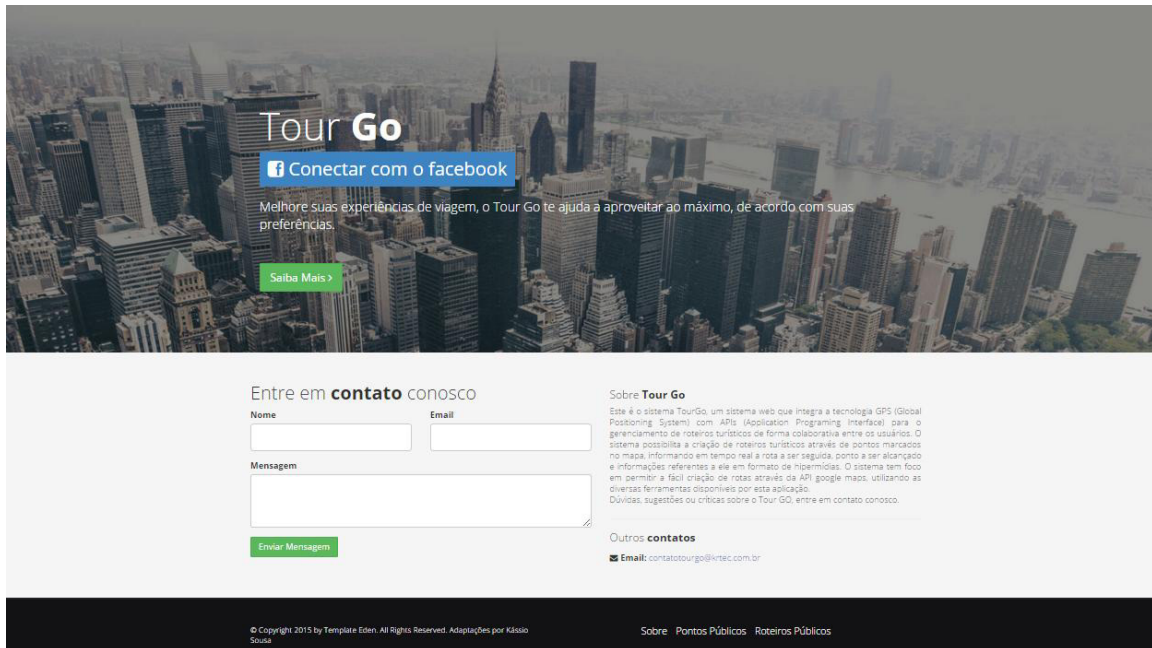
Pista Itapiracó
Pista de caminhadas e corridas

4.2.2. Facebook

A API Facebook é utilizada no sistema para agilizar o gerenciamento de informações do usuário. Ela é visível em 4 momentos dentro da aplicação.

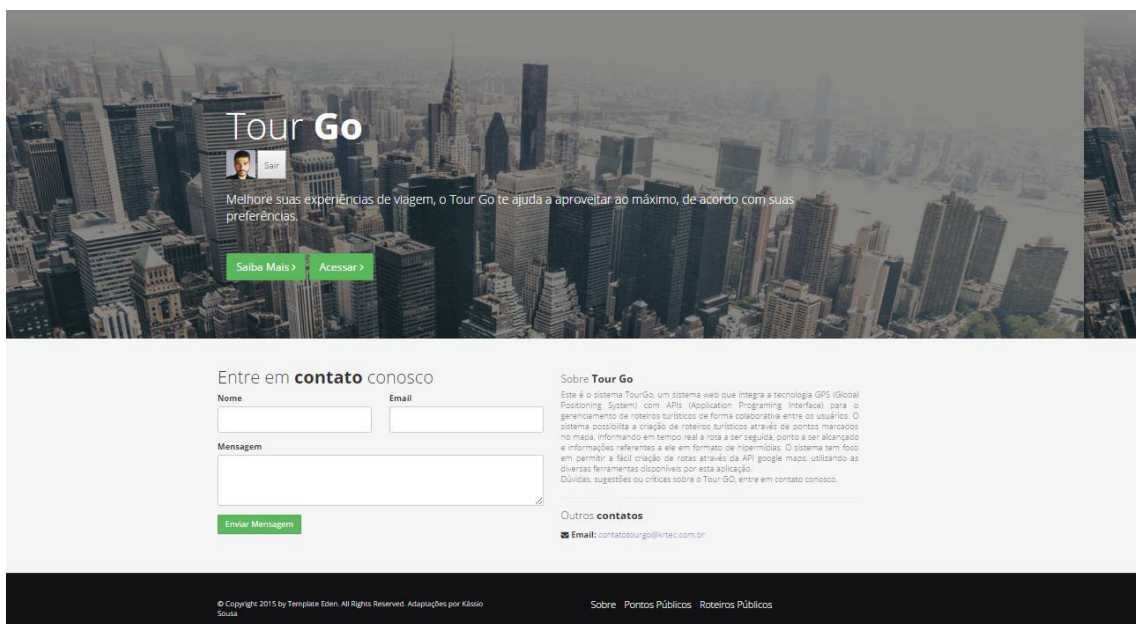
Inicialmente o usuário irá criar uma conta no sistema, simplesmente acessando a tela inicial e clicando no botão de conectar com o Facebook (Figura 21), quando for a primeira conexão, será feito um pedido de permissão para que a aplicação acesse algumas informações (lista de amigos e publicação autorizada), criando uma conta com os dados da rede social.

Figura 21. Tela inicial da aplicação com botão de conectar com o facebook



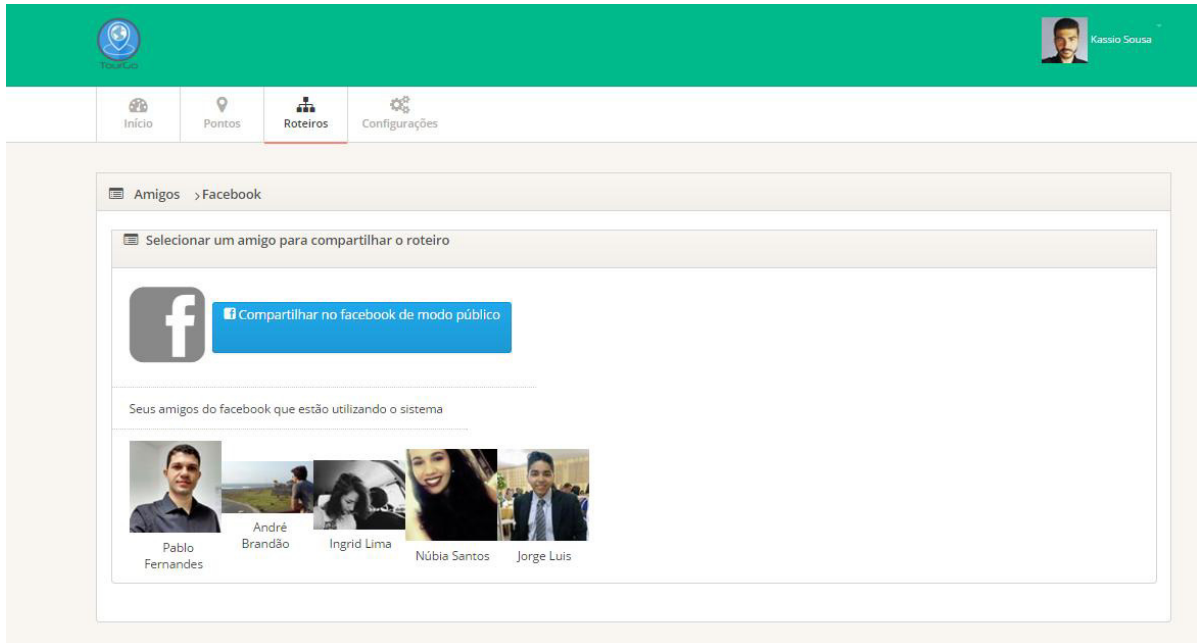
Em um segundo momento, após a primeira conexão, o usuário irá efetuar login quando clicar novamente no botão, pois seus dados já estão registrados no sistema, o que ocorre deste momento em diante é a criação de sessão para que o usuário possa acessar as funcionalidades. A Figura 22 demonstra a tela inicial da aplicação com o login efetuado e sessão criada.

Figura 22. Tela inicial da aplicação com o usuário logado através da API Facebook



Em um terceiro momento, dentro do sistema, o usuário poderá visualizar a sua lista de amigos que também utilizam a aplicação (Figura 23).

Figura 23. Lista de amigos do Facebook que utilizam o sistema



No quarto momento em que a API é utilizada, o usuário pode publicar na sua linha do tempo no Facebook, sobre um roteiro previamente criado, clicando no botão de compartilhar, conforme mostra a Figura 24, é divulgado um link público para acesso facilitado aos amigos.

Figura 24. Publicação na linha do tempo Facebook através da API



4.2.3. Hipermissão Adaptativa

A aplicação faz uso constante de hipermissões para personalizar os pontos criados, criando hipermissões de texto, vídeo ou imagens e atrelando a um ponto selecionado. Tais hipermissões ficam visíveis no percorrer de um roteiro e incrementam o seu detalhamento, conforme a Figura 25.

Figura 25. Gerenciamento de hiperâmias de um determinado ponto

The screenshot displays a web application interface for managing hyperlinks. At the top, there is a green header with a logo on the left and a user profile 'Kassio Sousa' on the right. Below the header is a navigation menu with four items: 'Início', 'Pontos', 'Roteiros', and 'Configurações'. The main content area shows a breadcrumb 'Hiperâmias > Gerenciar' and two tabs: 'Cadastro' and 'Lista de hiperâmias'. The 'Lista de hiperâmias' tab is active, displaying a list of three items:

- ★ Teste [Imagem](#) [Teste](#)
- ★ Sobre o aeroporto [Texto](#) [Sobre o aeroporto](#)
- ★ Teste de novo anexo [Texto](#) [Teste de novo anexo](#)

The second item, 'Sobre o aeroporto', is selected, showing a detailed view with the following content:

Sobre o aeroporto

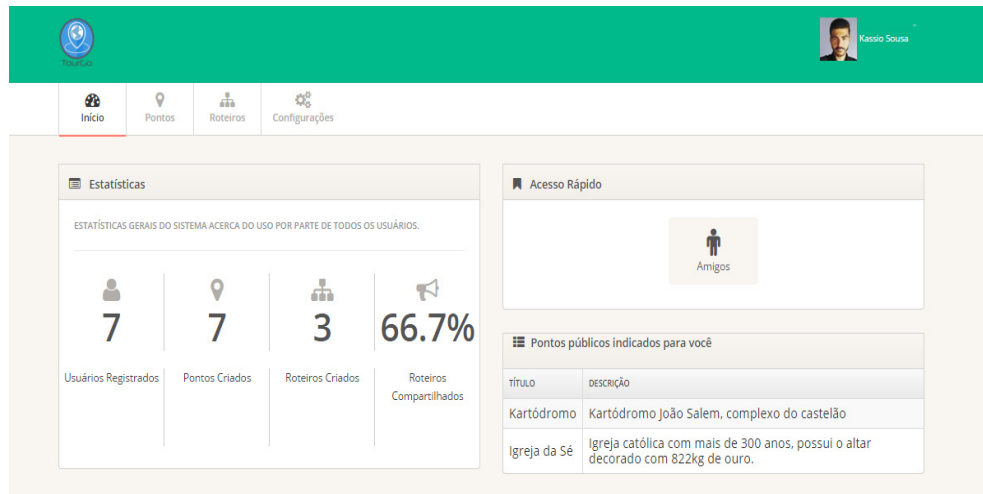
O Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado (IATA: SLZ, ICAO: SBSL), também conhecido como Aeroporto do Tirirical serve a cidade de São Luís, no estado do Maranhão. Opera voos regionais, nacionais e internacionais e tem capacidade para receber aviões de médio porte

[Ações](#)

At the bottom of the page, there is a dark footer with the text '© Copyright 2015 by Template Eden. All Rights Reserved. Adaptações por Kassio Sousa.' and a 'Suporte' section with links for 'Perguntas Frequentes' and 'Faça uma pergunta'.

A segunda aplicação da hiperâmia adaptativa acontece no painel da aplicação, onde o usuário tem uma lista de pontos públicos indicados através de seus dados de consulta ou de terceiros que acessam o sistema, buscando informações de perfil e buscas. O sistema indica pontos que podem ser consultados pelo usuário, moldando a informação ali presente de acordo com o uso do sistema de modo geral por parte dos usuários (Figura 26).

Figura 26. Painel da aplicação, mostrando a lista de pontos públicos sugeridos pela aplicação



4.3. Exportações

O sistema possui duas possibilidades de exportação de dados, disponíveis para o usuário ao visualizar um roteiro. A primeira é a geração de código XML que poderá ser utilizado por outras aplicações ou sistemas externos e a segunda é um modo tradicional de PDF, onde o usuário pode gerar um documento com todos os dados do roteiro, mostrando seus pontos, conteúdo hiperlinks e informações, além da descrição completa da rota.

4.3.1. XML

O XML que significa em português Linguagem Extensível de Marcação Genérica, é uma linguagem recomendada para transmissão de dados de forma especial, no caso deste sistema, é utilizada para exportação das informações de modo que outras aplicações possam utilizar estes dados de maneira facilitada, utilizando as marcações para informar o roteiro, seus pontos e para cada ponto o seu conteúdo hiperlinks.

A estrutura de marcações adotada é bastante simples, conforme a Figura 27, onde demonstra um exemplo de exportação de roteiro.

Figura 27. Código XML exportado de um roteiro no navegador Google Chrome

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<roteiro>
  <codigo>18</codigo>
  <titulo>Roteiro de esportes</titulo>
  <autor>Kassio Sousa</autor>
  <modo>Publico</modo>
  <criacao>2016-01-19 12:34:18</criacao>
  <estado>Ma</estado>
  <cidade>São Luís</cidade>
</roteiro>
<pontos>
  <ponto>
    <codigo>0</codigo>
    <titulo>Kartódromo</titulo>
    <coordenadas>(-2.5495902456895685, -44.257897138595524)</coordenadas>
    <descricao>Kartódromo João Salem, complexo do castelão</descricao>
    <tipo>Publico</tipo>
    <criacao>2015-08-31 00:46:27</criacao>
  </ponto>
  <ponto>
    <codigo>1</codigo>
    <titulo>Aeroporto de são luís</titulo>
    <coordenadas>(-2.5865729143035447, -44.236353635787964)</coordenadas>
    <descricao>Ponto de entrada e saída da cidade.</descricao>
    <tipo>Publico</tipo>
    <criacao>2015-06-27 01:26:54</criacao>
    <hipermídias>
      <hipermídia>
        <codigo>0</codigo>
        <titulo>Sobre o aeroporto</titulo>
        <descricao>O Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado (IATA: SLZ, ICAO: SBSL), também conhecido como
        <tipo>Texto</tipo>
        <criacao>2015-06-29 12:51:30</criacao>
        <arquivo></arquivo>
      </hipermídia>
      <hipermídia>
        <codigo>1</codigo>
        <titulo>Foto Aérea</titulo>
        <descricao>Foto com vista de cima do aeroporto</descricao>
        <tipo>Imagem</tipo>
        <criacao>2016-03-11 09:35:06</criacao>
        <arquivo>http://www.krtec.com.br/tourgo/images/arquivos_pontos/1457699706.jpg</arquivo>
      </hipermídia>
    </hipermídias>
  </ponto>
  <ponto>
    <codigo>2</codigo>
    <titulo>Pista Itapiracó</titulo>
    <coordenadas>(-2.530727686542213, -44.221572875103391)</coordenadas>
```

O objetivo do arquivo XML consiste em englobar todos os dados que fazem parte do roteiro, desde os dados básicos até o conteúdo hiper-mídia dos pontos e criar um documento contendo toda esta informação de modo estruturado, facilitando que aplicações externas consigam utilizar e adaptar para a sua necessidade.

4.3.2. PDF

O modo de exportação com PDF permite ao usuário utilizar o sistema mesmo sem conexão com internet, visualizando o roteiro com todos os seus dados como mostrado na Figura 28. O usuário tem uma visão completa das informações e pode optar por realizar a exportação por PDF, principalmente para impressão e utilização em modo offline quando necessário.

Figura 28. Exportação de roteiro no modo PDF

Imprimir
Total: 3 páginas

Destino

Páginas Tudo por exemplo, 1-5, 8, 11-13

Layout

Tamanho do papel

Margens

Opções Página simplificada Cabeçalhos e rodapés Gráficos de segundo plano

17032016 TourGo - Apoio ao turismo

1

Descrição do roteiro: Roteiro de esportes

Paintball

Rista Rapráçã

Lista de pontos: Aeroporto de são luís
Kartódromo

1 Av. Gusxenduba, 83-91 - Jórdoa, São Luís - MA, Brasil

1 m. Cerca de 1 min

1. Siga 1 m

2 Av. Gusxenduba, 83-91 - Jórdoa, São Luís - MA, Brasil

5,3 km. Cerca de 8 minutos

1. Siga na direção nordeste 77 m

2. Vire à direita em direção à Av. Castelinho 0,2 km

3. Vire à esquerda na Av. Castelinho 0,3 km

4. Vire à direita na Av. dos Franceses 3,9 km

5. Curva suave à direita na Av. Gov. Matos Carvalho 0,3 km

6. Vire à esquerda 0,6 km

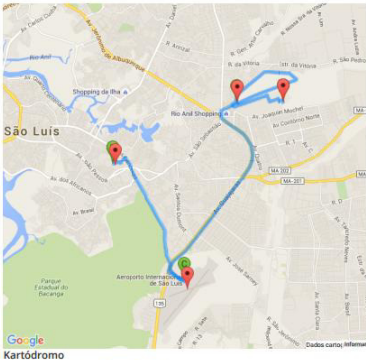
3 Avenida dos libaneses, 3503 - São Cristovão, São Luís - MA, 65056-480, Brasil

12,6 km. Cerca de 36 minutos

1. Siga na direção nordeste 0,9 km

2. Continue para Av. Gov. Matos Carvalho 1,1 km

3. Continue para Av. Guajajaras 0,9 km



Kartódromo
Kartódromo João Salem, complexo do castelto

Aeroporto de são luís
Ponto de entrada e saída da cidade.
Sobre o aeroporto
O Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado (ATA: SLZ, ICAO: SIBSL) também conhecido

http://www.krtcc.com.br/tourgo/roteiros_publicos_percorrer?idRoteiro=18

6 RESULTADOS: CRIAÇÃO DE UM ROTEIRO

Este capítulo apresenta um cenário de uso do sistema TourGo. Ele descreve a criação de um roteiro completo, utilizando os dados prévios gerenciados pelo usuário para a geração de uma rota entre pontos criados. A criação de um roteiro é um processo completo dentro do sistema e este capítulo tem como objetivo demonstrar os passos necessários para atingir este objetivo, criando um roteiro de exemplo com temática de pontos históricos de São Luís, Maranhão. O roteiro de exemplo terá a criação de 3 pontos, o teatro Artur Azevedo, a igreja da sé e a fonte do ribeirão. Será gerada uma rota para percorrer os 3 pontos e exportar o roteiro final.

A Figura 29 mostra a tela inicial da aplicação. O botão de conectar com o Facebook é utilizado para criar uma conta, caso o usuário não possua um registro, ou para efetuar login no sistema, criando uma sessão (Figura 30).

Figura 29. Tela inicial do sistema TourGo

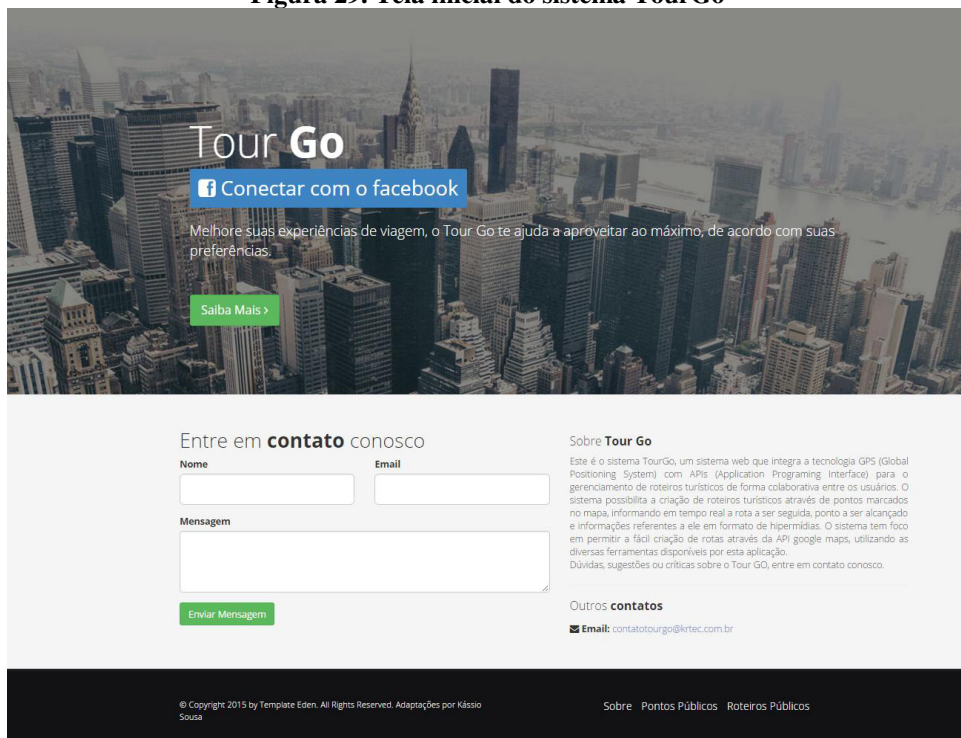
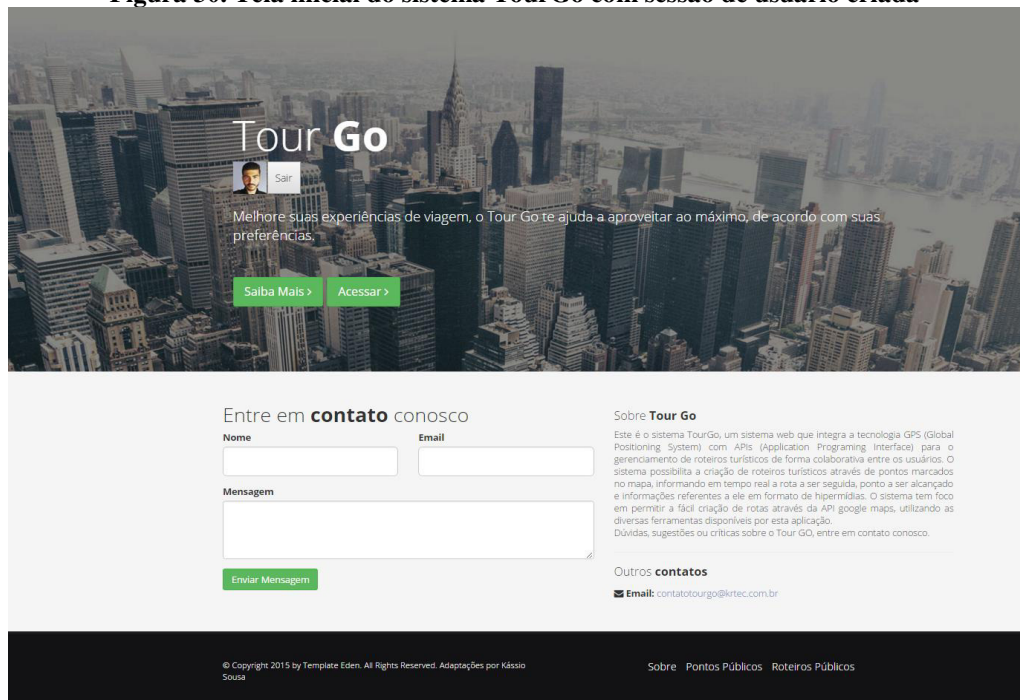


Figura 30. Tela inicial do sistema TourGo com sessão de usuário criada



Após a criação de uma conta e posterior login no sistema, o usuário pode acessar o painel interno (Figura 31) onde terá uma área de estatísticas mostrando um contador de usuários registrados, quantidade de pontos criados, quantidade de roteiros criados e porcentagem de roteiros compartilhados na rede social Facebook. Na área de acesso rápido, existe um link direto para a lista de amigos que também estão utilizando a aplicação, lista visualizada na Figura 32. Na área de pontos públicos indicados, a aplicação faz uma lista de pontos públicos sugeridos, de acordo com as preferências de pontos e roteiros do próprio usuário e também da utilização por parte de outros usuários do sistema. A aplicação salva as buscas e criação de roteiros por parte dos usuários e utiliza essas informações para sugerir pontos de interesse.

Figura 31. Painel da aplicação

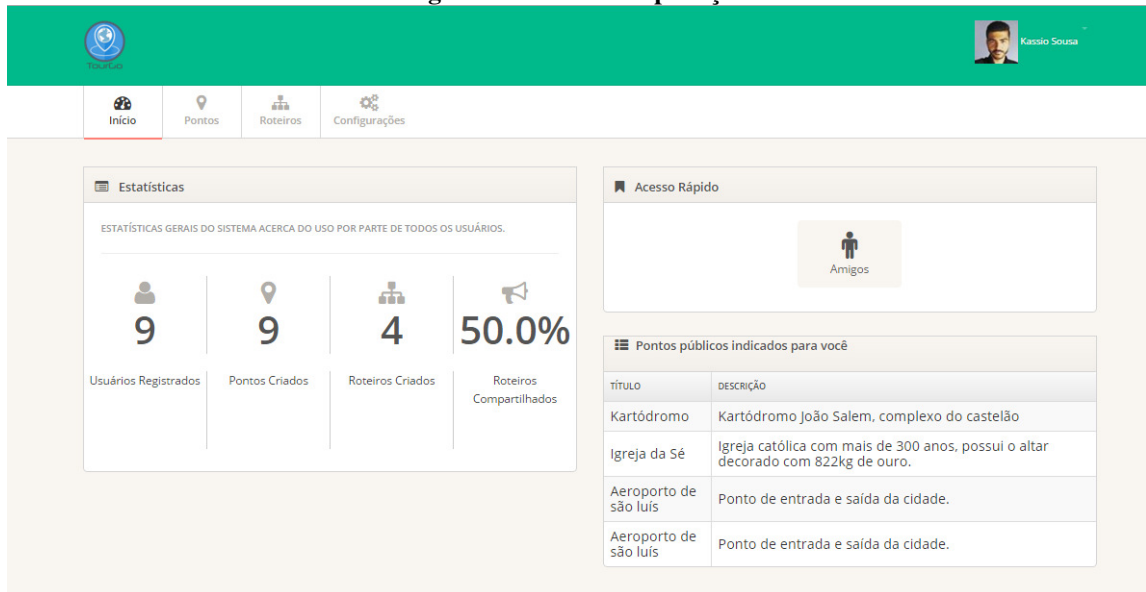
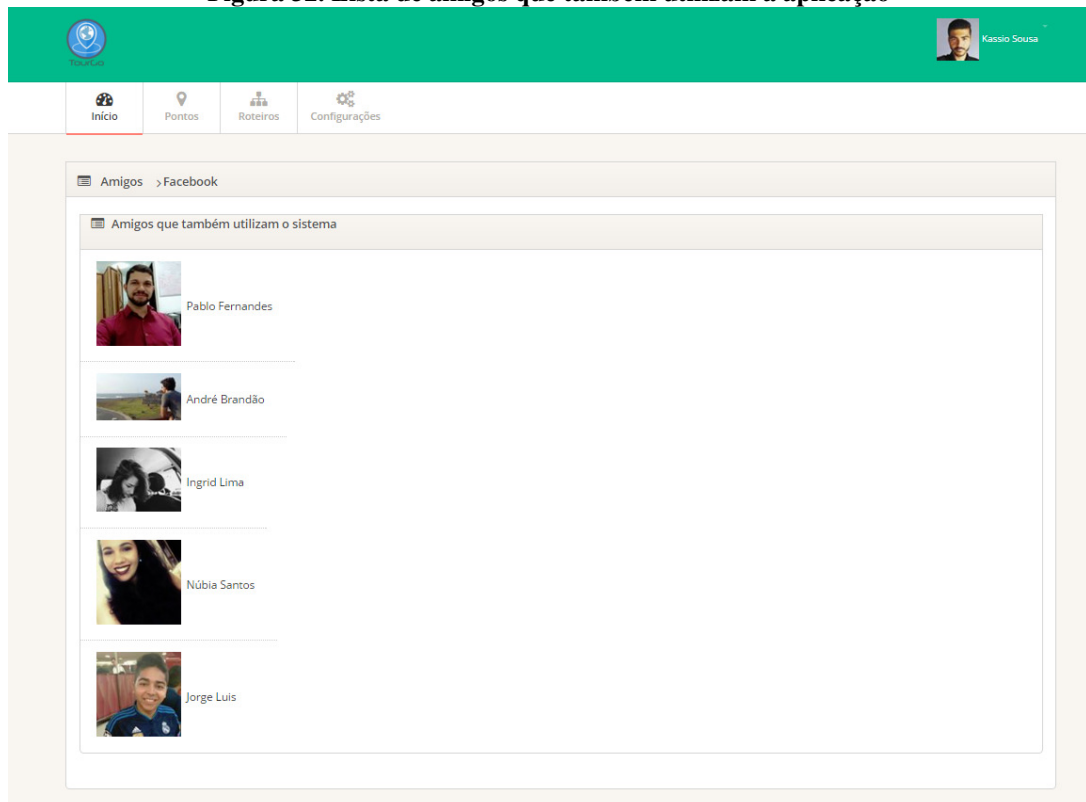
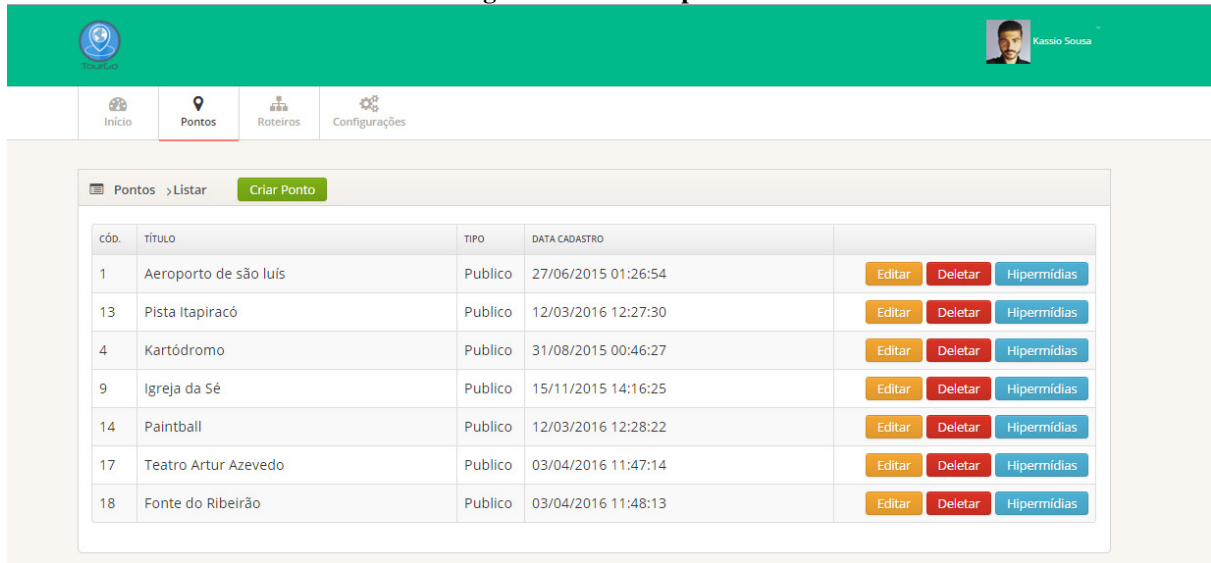


Figura 32. Lista de amigos que também utilizam a aplicação



O próximo passo na criação de um roteiro é a criação dos pontos que serão utilizados. O usuário acessa no menu superior a opção de pontos e logo em seguida visualiza a lista de pontos que foram criados previamente (Figura 33).

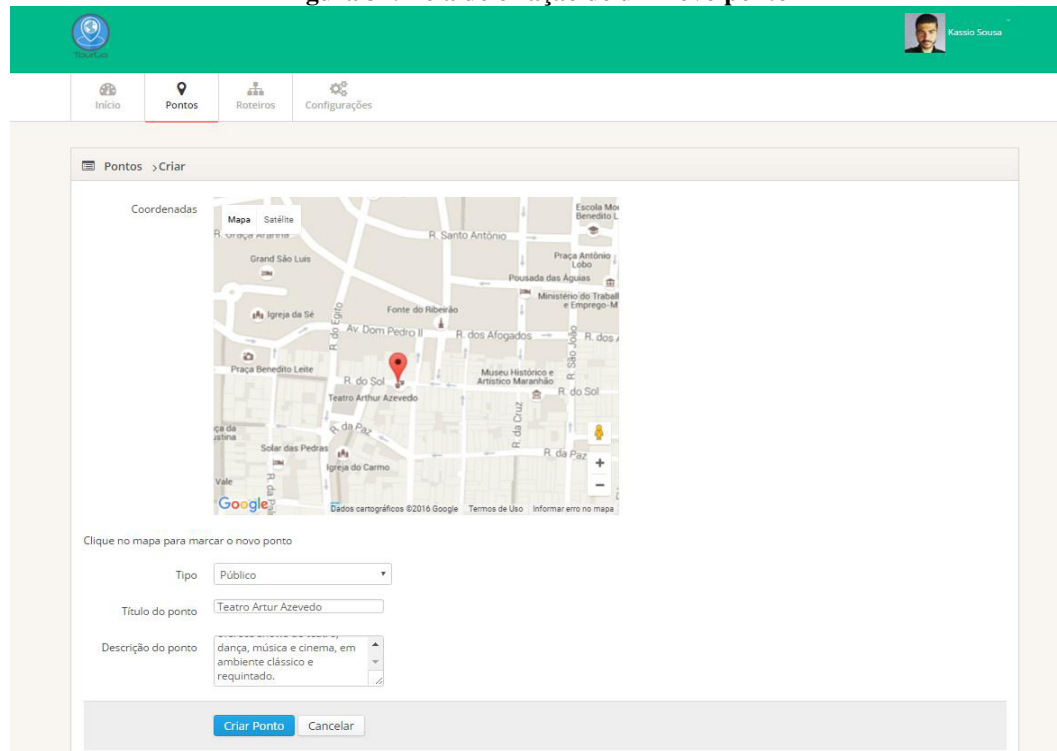
Figura 33. Lista de pontos



cód.	TÍTULO	TIPO	DATA CADASTRO	
1	Aeroporto de são luis	Publico	27/06/2015 01:26:54	Editar Deletar Hiperlinks
13	Pista Itapiracó	Publico	12/03/2016 12:27:30	Editar Deletar Hiperlinks
4	Kartódromo	Publico	31/08/2015 00:46:27	Editar Deletar Hiperlinks
9	Igreja da Sé	Publico	15/11/2015 14:16:25	Editar Deletar Hiperlinks
14	Paintball	Publico	12/03/2016 12:28:22	Editar Deletar Hiperlinks
17	Teatro Artur Azevedo	Publico	03/04/2016 11:47:14	Editar Deletar Hiperlinks
18	Fonte do Ribeirão	Publico	03/04/2016 11:48:13	Editar Deletar Hiperlinks

Após visualizar a lista de pontos criados, o usuário possui a opção de criar um novo ponto. Ao criar um novo ponto, o usuário informa um título, descrição e marca no mapa a localização através de um clique no mapa, marcando as coordenadas do novo ponto a ser criado (Figura 34).

Figura 34. Tela de criação de um novo ponto



Coordenadas

Clique no mapa para marcar o novo ponto

Tipo: Público

Título do ponto: Teatro Artur Azevedo

Descrição do ponto: dança, música e cinema, em ambiente clássico e requintado.

Criar Ponto Cancelar

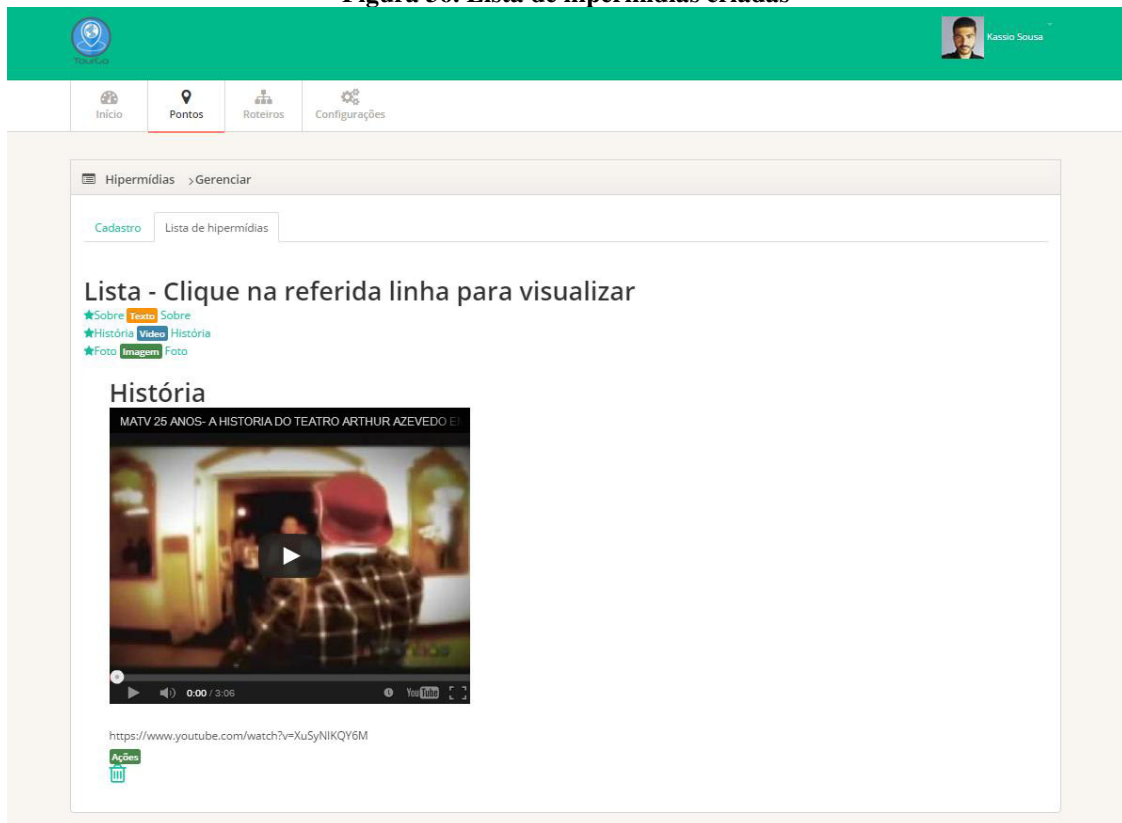
Após criar um novo ponto, o usuário pode gerenciar as hiperlinks que fazem parte de cada ponto, bastando acessar o botão de hiperlinks que é relacionado com o ponto desejado. Ao acessar o gerenciamento de hiperlinks, o usuário visualiza o formulário para criação (Figura 35) e também a lista de hiperlinks que já estão criadas (Figura 36).

Figura 35. Formulário de criação de hiperlinks

The image shows a web application interface for managing hyperlinks. At the top, there is a green header with a logo on the left and a user profile picture labeled 'Kassio Sousa' on the right. Below the header is a navigation menu with four items: 'Início', 'Pontos', 'Roteiros', and 'Configurações'. The 'Pontos' item is highlighted with a red underline. The main content area is titled 'Hiperlinks > Gerenciar' and contains two tabs: 'Cadastro' and 'Lista de hiperlinks'. The 'Cadastro' tab is active, displaying a form with the following fields and elements:

- Titulo:** A text input field containing the word 'Sobre'.
- Descrição:** A larger text area containing the text: 'Inaugurada em 1817, a casa oferece shows de teatro, dança, música e cinema, em ambiente clássico e requintado.'
- Arquivo:** A section with a button labeled 'Escolher arquivo' and the text 'Nenhum arquivo selecionado'.
- Nota:** A line of text stating 'Caso seja apenas vídeo, preencher a descrição apenas com link do youtube.'
- Formatos:** A line of text listing supported upload formats: 'Formatos de upload aceitos (Imagem e Áudio): JPG, Png, Gif, Mp3, Wav'.
- Botão:** A green button labeled 'Criar' at the bottom left of the form.

Figura 36. Lista de hiperlinks criadas



Após a criação dos pontos que serão utilizados na criação do roteiro, o usuário acessa o menu superior, visualizando a lista de roteiros criados (Figura 37). Os roteiros podem ser públicos ou privados e ambos os tipos possuem os botões de exportar, que gera um arquivo XML para uso de aplicações externas e um botão para percorrer, que direciona o usuário para a geração do roteiro, criando a rota de ligação entre os pontos e mostrando os dados e hiperlinks. Quando um roteiro é do tipo público, ele possui um botão para compartilhar um link público na rede social Facebook, link que aparece na lista de roteiros, quando o roteiro é do tipo privado, apenas o usuário que o criou tem acesso a suas informações. Ao clicar em compartilhar, o usuário é direcionado para uma página que mostra os amigos que também utilizam a aplicação e um botão para realizar o compartilhamento (Figura 38), ao clicar neste botão, o usuário compartilha um link público direto na sua página dentro da rede social.

Figura 37. Lista de roteiros criados

CÓD.	DESCRIÇÃO	TIPO	DATA CADASTRO	Compartilhar	Exportar	Percorrer	Editar	Deletar
18	Roteiro de esportes	Publico	19/01/2016 12:34:18	Compartilhar	Exportar	Percorrer	Editar	Deletar
20	Rota de igrejas	Privado	26/01/2016 11:45:29		Exportar	Percorrer	Editar	Deletar
21	Roteiro de antiguidades	Publico	06/02/2016 16:20:58	Compartilhar	Exportar	Percorrer	Editar	Deletar

Figura 38. Tela de compartilhamento de roteiro

Amigos > Facebook

Selecionar um amigo para compartilhar o roteiro

Compartilhar no facebook de modo público

Seus amigos do facebook que estão utilizando o sistema

- Pablo Fernandes
- André Brandão
- Ingrid Lima
- Núbia Santos
- Jorge Luis

A criação de um roteiro ocorre como mostrado na Figura 39. Inicialmente o usuário escolhe qual o tipo de pontos que deseja pesquisar e adiciona os que irão compor a rota, adicionando um por vez na lista. Após adicionar os pontos, o usuário informa qual será o tipo do roteiro e dados básicos.

Figura 39. Tela de criação de um novo roteiro

Roteiro > Criar

Dados dos pontos a serem adicionados

Filtro: Tipo do ponto
Público

Selecione os pontos que irão aparecer no mapa. Digite o nome do ponto ou parte dele.

fonte

Resultado da busca
Fonte do Ribeirão

Lista de pontos

- Fonte do Ribeirão
- Igreja da Sé
- Teatro Artur Azevedo

Dados do roteiro

Tipo
Público

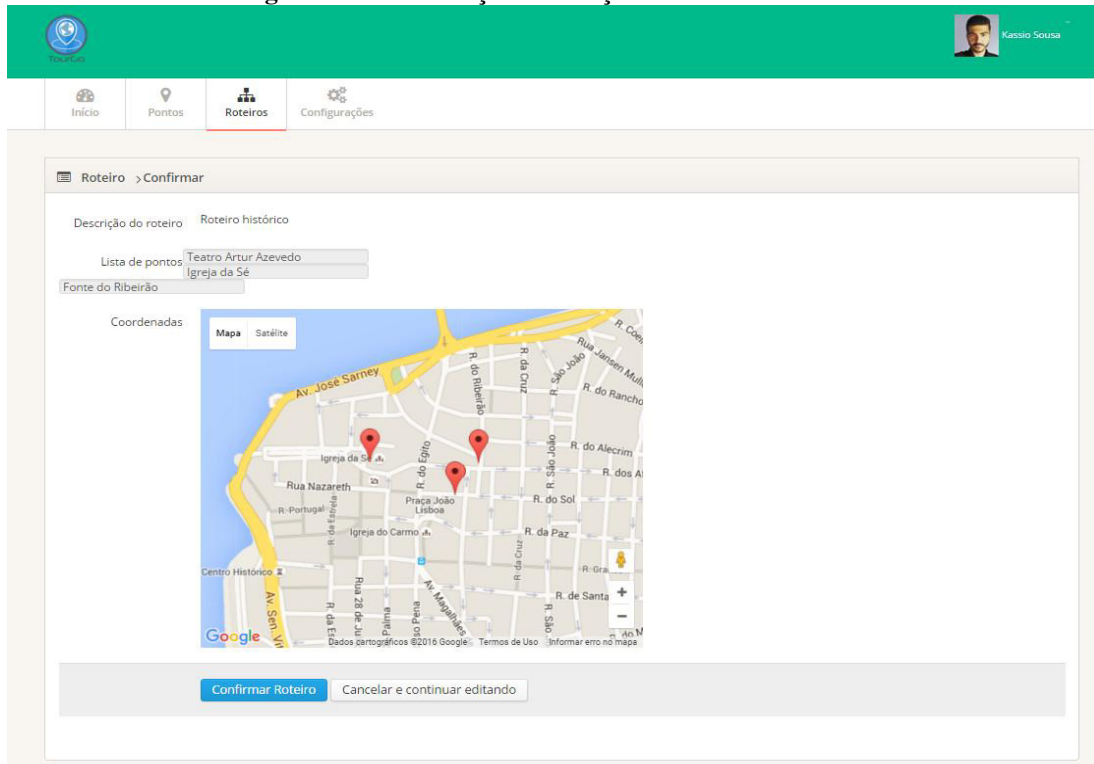
Estado
MA

Cidade
São Luís

Descrição do roteiro
Roteiro histórico

Após a escolha dos pontos e preenchimento dos dados, o usuário deve confirmar a seleção de pontos para este roteiro ou cancelar e retornar para continuar escolhendo novos pontos (Figura 40).

Figura 40. Confirmação da criação de um novo roteiro



Após confirmar a criação do roteiro, o usuário retorna para a lista de roteiros criados previamente (Figura 37) e tem a opção de selecionar um para percorrer. Ao percorrer um roteiro, este é o final do processo de criação, onde a aplicação gera uma rota entre os pontos selecionados, mostra os dados dos roteiros e pontos e mostra as hiperlinks criadas para cada ponto selecionado (Figura 41). Ao finalizar a criação de um roteiro, o usuário tem a opção de fazer a exportação via PDF, onde a aplicação elimina dados irrelevantes e mostra apenas as informações importantes do roteiro, com a opção para impressão ou salvar um arquivo PDF com estes dados, finalizando o fluxo completo de criação de um roteiro dentro da aplicação.

Figura 41. Roteiro finalizado

Roteiro > Percorrer

Descrição do roteiro: Roteiro histórico

Teatro Arthur Azevedo

Lista de pontos | Igreja da Sé

Fonte do Ribeirão

A R. do Ribeirão, 329 - Centro, São Luís - MA, Brasil

1 m. Cerca de 1 min

1. Siga na R. do Ribeirão 1 m

B R. do Ribeirão, 329 - Centro, São Luís - MA, Brasil

1,8 km. Cerca de 5 minutos

- Siga na direção norte na R. do Ribeirão em direção à Rua Isaac Martins Barrocas 17 m
- Vire à esquerda na Rua Isaac Martins Barrocas 0,2 km
- Vire à direita na R. do Egito 0,2 km
- Curva suave à direita na Av. Beira-Mar 0,2 km
- Faça um retorno 0,2 km
- Continue para Av. José Sarney 0,5 km
- Continue para Av. Sen. Vitório Freire 0,2 km
- Vire à esquerda na Av. Dom Pedro II 0,2 km
- Continue em frente para permanecer na Av. Dom Pedro II 81 m
- Continue em frente para permanecer na Av. Dom Pedro II 93 m
- Vire à esquerda na Av. Pedro II 18 m
O destino estará à direita

C Av. Pedro II - Centro, São Luís - MA, Brasil

0,5 km. Cerca de 3 minutos

- Siga na direção sul na Av. Pedro II 18 m em direção à Av. Dom Pedro II
- Vire à esquerda na Av. Dom Pedro II 0,3 km
- Vire à direita na R. do Ribeirão 75 m
- Vire à direita na R. do Sol 58 m
O destino estará à esquerda

D R. do Sol, 56-98 - Centro, São Luís - MA, Brasil

1 m. Cerca de 1 min

1. Siga na R. do Sol 1 m

E R. do Sol, 56-98 - Centro, São Luís - MA, Brasil

Dados cartográficos ©2016 Google

Fonte do Ribeirão
R. do Ribeirão, S/N - Centro, São Luís - MA

Sobre
R. do Ribeirão, S/N - Centro, São Luís - MA, 65010-560

Foto

Foto frontal

Vídeo

Fonte do Ribeirão, centro histórico de São Luis Maranhão.

<https://www.youtube.com/watch?v=bWjyBcVejdM>

Como demonstrado na explicação, o roteiro criado foi de fácil construção e de forma rápida, desde o cadastro realizado de modo ágil até a geração da rota finalizada, exibindo todas as informações, a aplicação disponibiliza um caminho rápido e prático para que o usuário utilize o sistema sem dificuldades.

A facilidade de entendimento dos passos necessários para a construção de um roteiro é o ponto mais forte do exemplo demonstrado, pois com poucos passos, o usuário consegue chegar ao objetivo final de modo intuitivo, além da facilidade para captação dos

dados do usuário e a utilização dessas informações para sugerir novos pontos de interesse através de consultas realizadas dentro da aplicação.

O sistema possui uma boa disposição de elementos para interação do usuário, porém, precisa melhorar nas telas de criação de conteúdo, principalmente na tela de criação de roteiros, pois a seleção de pontos e a busca por pontos para adição no roteiro, não ocorre de modo simples, é necessário conhecer os pontos cadastrados previamente, o que pode dificultar caso o usuário queira utilizar pontos públicos que não são de sua autoria.

7 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia para a criação de roteiros turísticos de forma colaborativa, através de um sistema que utilize recursos de web maps e interatividade do usuário, realizando a integração de diversas APIs em conjunto no desenvolvimento de uma aplicação web, aplicando também métodos de planejamento e desenvolvimento de software, alinhado com a programação voltada para web e utilização de tecnologia de geolocalização.

A integração entre as APIs utilizadas para o gerenciamento de usuários (Facebook) e geolocalização (Google Maps) além do uso de informação dinâmica (Hiperlinks Adaptativas) e do framework PHP (CodeIgniter), possibilitou a criação de uma aplicação para web com tecnologias atuais e de fácil utilização por parte do usuário. As bibliotecas citadas, que foram utilizadas na construção do sistema, foram de fácil acesso ao método de desenvolvimento e de tempo extenso para construção. O tempo de desenvolvimento elevado neste trabalho foi devido aos testes necessários e as possibilidades a serem estudadas na escolha das melhores aplicações, o desenvolvimento é simples, porém trabalhoso.

As APIs utilizadas no projeto possuem boa documentação, possibilitando a inovação em muitos aspectos de desenvolvimento e de interface, exigindo um trabalho minucioso até chegar na versão final para o usuário. A construção do sistema como um todo, custou um tempo maior que o previsto, principalmente por conta das pesquisas necessárias para conhecer as APIs, visto que o conhecimento acerca dos métodos de uso são bem documentados e extensos, necessitando um maior estudo inicial. A maior facilidade para desenvolver com as tecnologias mencionadas é o fato da integração entre elas ser simples e eficiente, uma não interfere na outra, pelo contrário, há uma complementação entre os dados.

Inicialmente, o projeto foi idealizado apenas com uso da API Google Maps, porém, com o decorrer do desenvolvimento da aplicação, foi percebido um tempo grande gasto no registro e login dentro do sistema, este tempo desestimula o usuário, principalmente no processo de compartilhar suas informações. Pensando em solucionar este problema que a API Facebook foi incluída no projeto, visando diminuir de forma impactante na coleta e uso das informações pessoais do usuário.

Um fator importante do objetivo principal do sistema, que se trata do roteiro finalizado, é a exportação. A exportação em PDF é utilizada para impressão do roteiro e acompanhamento durante a rota, ou salvar o arquivo gerado e compartilhar com outros usuários. Já a exportação em XML, possui um uso mais abrangente.

O XML exportado dos roteiros pode ser utilizado por outras aplicações que queiram utilizar as informações geradas, além do potencial para criação de um aplicativo específico do sistema desenvolvido, sendo este, um dos trabalhos futuros. Utilizando os dados dos roteiros criados, este aplicativo que utilizará o os dados XML, será uma aplicação portátil para percorrer em tempo real um roteiro e visualizar as hipermídias durante o seu trajeto, sem necessidade de conexão de internet.

7.1. Trabalhos Futuros

- Incluir exportação de código HTML para inclusão simples dos roteiros públicos em páginas externas.
- Criação de um aplicativo Android próprio que efetue leitura do código XML exportado dos roteiros e realize o funcionamento em modo offline, como um mapa, onde o usuário não tem a obrigatoriedade de possuir conexão, apenas localização GPS.
- Aprimorar a hipermídia adaptativa com base nos dados e informações das consultas realizadas pelos usuários.
- Realizar estudos para incluir tecnologias de outras APIs de desenvolvimento como LinkedIn API e Instagram API.
- Implementar a Roads API da API Google Maps, responsável por informar tráfego e rotas alternativas para um determinado roteiro.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maurício Barcellos. "Uma introdução ao XML, sua utilização na Internet e alguns conceitos complementares". Revista Ciência da informação. Brasília, 2002.

BORNHOFEN, Paulo Roberto; TENFEN, Emerson. "Mapeamento criminal por meio da plataforma Google Maps.". *SEGURANÇA PÚBLICA* (2009): 82.

FERNANDES, Valmir Tadeu. "Hipermissão adaptativa: Tendências". Campinas, Junho de 1997.

MENDES, Glaucia M. P. (2011). "Sistema Mobile Web para Busca Georreferenciada de Imóveis". Curitiba: Paraná, 2011.

NOZAWA, Erika Handa; OLIVEIRA, Elaine Harada Teixeira. "Simulador e-JLPT: um software de apoio educacional com enfoque em hipermissão adaptativa." *XVII SBIE. DF* (2006).

PICHETTI, João Guilherme Brasil. "Sistema web para gerenciamento de bancas de trabalhos acadêmicos". Pato Branco, Junho de 2013.

(Brusilovsky, 1995a) Brusilovsky, P. "Adaptive Hypermedia: An Attempt to Analyse and Generalize". 1995, 4p. Disponível em: <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/MHVR96.pdf>. Acesso: 12 novembro 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE. Casos de uso. Campina Grande, 2015. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~sampaio/cursos/2007.1/Graduacao/SI-II/Uml/diagramas/usecases/usecases.htm>. Acesso em: 17 junho 2015.

GPS. Official U.S. Government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics, 2015. Disponível em: <http://www.gps.gov>. Acesso em: 18 fevereiro 2015.

API FACEBOOK SDK. Facebook for developers 2015. Disponível em: <https://developers.facebook.com>. Acesso em: 07 junho 2015.

API GOOGLE MAPS. Google Developers 2015. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/>.. Acesso em: 15 novembro 2015.

BANCO de dados MySQL. Disponível em: <http://www.mysql.com/>. Acesso em: 15 janeiro 2016.

W3C GEOLOCATION API. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/geolocation-API>. Acesso em: 03 dezembro 2015.